
40 к.

А. П. Герасименко
Б. В. Николаев

АБОНЕНТСКИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СВЯЗИ С ЭВМ



А. П. Герасименко
Б. В. Николаев

АБОНЕНТСКИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СВЯЗИ С ЭВМ



МОСКВА «СВЯЗЬ» 1979

32.881
Г37
УДК 621.39:681.3

Герасименко А. П., Николаев Б. В.

Г37 Абонентские устройства для связи с ЭВМ. — М.: Связь, 1979.— 112 с., ил.

40 к.

Описываются существующие устройства и системы, предназначенные для связи пользователя с информационно-вычислительными машинами, используемыми в АСУ. Приводятся конструктивные и технические данные абонентских устройств ввода—вывода, сравнение вариантов подключения этих устройств к ЭВМ. Рассматриваются виды диалога человек—машина, а также основные процедуры обмена сигналами между оконечными устройствами и ЭВМ.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занимающихся проектированием АСУ и информационных систем.

Г $\frac{30602-139}{045(01)-79}$ 58—79 2402040000 ББК 32.881 6Ф8

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы предусматривается «оснащение промышленности прогрессивными видами оборудования, широкое внедрение новейших технологических процессов, а также применение систем контроля за качеством продукции» на основе дальнейшего развития и повышения эффективности автоматизированных систем управления. В эффективной реализации этих мероприятий важную роль играют вычислительная техника и средства связи. В связи с этим выпуск средств вычислительной техники должен возрасти в 1,8 раза, протяженность междугородных телефонных каналов — в 1,6 раза, а число телефонов — в 1,4 раза.

Интеграция средств связи и средств вычислительной техники, в свою очередь, повышает эффективность вычислительных систем за счет правильной организации взаимосвязи человека с ЭВМ. Проблемам, возникающим при этом, описанию методов и технических средств, позволяющих вести диалог человека с вычислительной машиной и получать печатные копии этого диалога, и посвящена настоящая книга. Значительное место отводится описанию конструкций узлов активных абонентских устройств.

Следует учитывать, что правильный выбор (или построение) и расстановка абонентских устройств при оснащении информационно-вычислительных систем сильно сказываются на экономичности системы, так как стоимость средств связи и абонентских комплектов составляет 40—60% от всех расходов на создание системы.

Одним из важнейших путей совершенствования абонентских устройств и аппаратуры передачи данных является широкое применение в них достижений современной микроэлектроники. Успехи полупроводниковой интегральной техники позволили снизить стоимость и повысить надежность абонентских устройств — дисплеев и устройств быстрой печати. В настоящее время разработаны как портативные абонентские устройства, умещающиеся в кармане, так и уникальные гигантские системы коллективного пользования. Проводятся стандартизация параметров и унификация узлов серийно выпускаемых абонентских устройств. Абонентские устройства стали оснащаться микро- или мини-ЭВМ с определенным набором программ, повышающих производительность при обработке информации. Появилась аппаратура, позволяющая рентабельнее использовать каналы и линии связи.

В связи с вышеизложенным авторы считают своевременным выход в свет настоящей книги и выражают благодарность В. М. Яшину, ответственному редактору В. М. Малютину и особенно рецензенту Г. П. Дивногорцеву, оказавшим помощь при подготовке рукописи и сделавшим ряд существенных и ценных замечаний, которые способствовали улучшению содержания книги.

Замечания по книге следует направлять в издательство «Связь» по адресу: 101 000, Москва, Чистопрудный бульвар, 2.

Авторы

ВВЕДЕНИЕ

Рост производства ЭВМ и внедрение вычислительной техники в большой степени зависят от эффективности взаимодействия человека и машины. В течение первых двух десятилетий развития электронно-вычислительной техники в области обработки данных мало обращалось внимания на характер диалога человека с машиной. На первом этапе специалисты основное внимание сконцентрировали на создании при крупных научно-исследовательских учреждениях и предприятиях изолированных вычислительных центров (ВЦ), основной задачей которых было выполнение научных и инженерных расчетов для данного учреждения. На этом этапе использовались в основном ЭВМ первого поколения. Входная информация доставлялась к машине в виде первичных документов, и весь процесс ее подготовки и ввод в ЭВМ осуществлялись на самом ВЦ. Пользователь сам работал за пультом машины, вводя свою информацию и программу, запуская машину в непрерывном или однотактном режиме и наблюдая за выводом результатов по мере их получения. Таким образом, пользователь имел ЭВМ в полном своем распоряжении и мог, а иногда был и обязан вмешиваться в работу машины. Характеризуя этот вид эксплуатации, говорят, что пользователь имел непосредственный доступ к машине.

Использование ЭВМ с непосредственным доступом на ВЦ оказалось чрезвычайно невыгодным с точки зрения производительности системы. При таком режиме общее время работы пользователя (загрузка колоды перфокарт или установка перфоленты, работа с кнопками пульта, обдумывание дальнейших действий и т. п.) было очень велико по сравнению со временем реакции ЭВМ. По мере совершенствования аппаратной части ЭВМ разница между временем реакции ЭВМ и продолжительностью работы пользователя увеличивалась. В дальнейшем режим работы с непосредственным доступом заменялся режимом пакетной обработки задач, при котором доступ к ЭВМ осуществлялся косвенным образом посредством управляющей программы, осуществляющей переход от задачи к задаче и контроль за их решением. При таком методе эксплуатации ЭВМ потери времени значительно сократились, повысилась эффективность использования системы, но была полностью исключена возможность диалога человека с машиной и непосредственного оперативного вмешательства пользователя в работу ЭВМ.

Позже ЭВМ стали применяться в составе систем управления в качестве главного компонента при комплексной механизации и автоматизации управления, обрабатывая периодически поступающую производственную и планово-экономическую информацию. На этом этапе использовались ЭВМ как первого, так и второго поколений. Информация, подлежащая обработке, доставлялась с помощью курьера, а также путем передачи по каналам связи с

малой скоростью. Для ввода в ЭВМ эти документы необходимо было вручную перенести на машиночитаемый носитель.

Настоящий период характеризуется дальнейшим расширением функций ЭВМ, используемых в системах управления. Теперь применяются в основном ЭВМ третьего поколения, имеющие значительно расширенный состав периферийного оборудования и аппаратуры сопряжения с линиями и каналами связи. С появлением машин третьего поколения стало возможным использовать ЭВМ для решения таких задач, для которых требуется систематический обмен информацией между ЭВМ и рядом территориально удаленных пунктов, являющихся источниками или потребителями информации. Для решения подобных задач уже недостаточно иметь один изолированный ВЦ, а нужно располагать совокупностью технических средств, состоящих из одной или нескольких ЭВМ для обработки информации, ряда периферийных пунктов, являющихся источниками и потребителями информации, и каналов связи, соединяющих периферийные пункты с ВЦ. Применяемый при этом режим разделения времени дает возможность одновременного доступа многим абонентам системы к ЭВМ. В этом режиме специальная программа-диспетчер ЭВМ коммутирует входную и выходную информацию и вызывает имеющиеся программы обработки данных в соответствии с очередностью или приоритетом абонентов, рационально используя оперативную память и другие устройства вычислительной машины.

Возможность непосредственного доступа к ЭВМ независимо от расстояния и числа пользователей привела к развитию новых средств общения человека с машиной. Существенный прогресс достигнут и в области повышения основных показателей, характеризующих возможности средств вычислительной техники (СВТ) по обработке информации: улучшение соотношения производительности и стоимости и повышение надежности.

Создание автоматизированных систем управления (АСУ), а также повышение качества и эффективности их работы является в десятой пятилетке главным направлением при внедрении автоматизации в народное хозяйство. Например, в промышленности процесс создания АСУ охватывает отрасль в целом, промышленные объединения, предприятия. Во многих отраслях народного хозяйства создаются АСУ по всей структуре управления.

На современном этапе основным направлением при использовании СВТ для управления стало создание информационно-вычислительных систем (ИВС) как основы АСУ. Интеграция таких составляющих компонентов ИВС, как ЭВМ, средства связи и абонентское устройство, открывает большие перспективы и возможности по повышению эффективности АСУ, позволяет удаленным абонентам использовать вычислительные ресурсы ЭВМ, ее память, библиотеку программ и банк данных в такой же мере, как это делает абонент, расположенный вблизи от машины. Комплекс из СВТ, абонентских устройств и средств связи принято называть системой телеобработки данных (ТД).

В последние годы также достигнуты значительные успехи в разработке технических средств связи. Наблюдается существенный прогресс в совершенствовании элементной базы, разработаны новые типы запоминающих устройств, усовершенствовано оборудование ввода — вывода. Замена электромеханических устройств ввода — вывода электронными с расширением их функций в процессах обработки и хранения данных, а также повышение скорости и надежности работы вводных и выводных устройств привели к увеличению производительности вычислительной системы.

Для быстроты процесса общения, наглядности и легкости восприятия информации в качестве абонентских устройств были выбраны электроннолучевые трубки (ЭЛТ), информационные панели и другое подобное экранное оборудование, объединенное со специальной системой управления. Такие устройства получили название видеотерминальных устройств (оконечных устройств вывода визуальной информации), или дисплеев.

Дисплей дает возможность быстро и просто редактировать и компоновать информацию, что является основным его преимуществом перед другими устройствами подобного назначения, такими, например, как телеграфный аппарат. В дисплеях используются высокоскоростные устройства передачи данных по каналам связи. Это особенно удобно при передаче длинных сообщений из ЭВМ на абонентский пункт (АП). Не менее важным преимуществом дисплеев является бесшумность их работы.

Следует отметить, что дисплей как прибор ввода — вывода информации весьма эффективен при построении графического изображения по расчетной формуле или экспериментальным данным. Графический дисплей со световым пером является высокоэффективным устройством для ввода информации. Так, например, нарисованный оператором на экране график с высокой скоростью вводится в ЭВМ в виде числовых данных.

Использование дисплея для отладки программы существенно уменьшает время отладки, так как программа, вводимая в ЭВМ, проверяется на соответствие алгоритму используемого языка и ошибка фиксируется на экране немедленно после ввода ошибочного текста. Создание дисплеев, позволяющих вести диалог с ЭВМ на естественном или близком к нему языке, обеспечивающем возможность редактирования текста, открывает широкие перспективы перед человеком в общении с ЭВМ.

В данной книге рассматриваются основные аппаратные средства системы телеобработки данных. Детально описываются алфавитно-цифровой дисплей широкого назначения и устройства быстрой печати, которые прошли проверку временем как основные абонентские устройства, определяющие уровень развития автоматизированных вычислительных систем обработки данных. Их конструктивные особенности, на наш взгляд, отражают техническое состояние современных устройств отображения, работающих по каналам связи с ЭВМ, и пути их развития.

Глава 1

СИСТЕМА ТЕЛЕОБРАБОТКИ ДАННЫХ

1.1. ЗНАЧЕНИЕ ТЕЛЕОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Под телеобработкой понимается обработка данных, поступающих в ЭВМ от одного или нескольких абонентов, расположенных на значительном расстоянии от ЭВМ и соединенных с ней каналами связи. Взаимодействие центральной ЭВМ с удаленными оконечными абонентскими устройствами возможно только благодаря наличию высокоорганизованной работы машины, имеющей программные и аппаратные средства, обеспечивающие не только обработку данных, но и телеуправление комплексом периферийных устройств по каналам связи, соединяющим ЭВМ и пользователя.

В некоторых случаях пользователь не в состоянии обеспечить достаточную загрузку ЭВМ и ему экономически выгоднее не приобретать свою машину, а пользоваться услугами какого-либо вычислительного центра, имея соответствующие его задаче оборудование и канал связи с ЭВМ. Это позволяет быстрее окупить стоимость больших вычислительных машин за счет их аренды многими абонентами, пользующимися единым фондом программ и нормативно-справочных данных. Оконечное оборудование абонента (абонентского пункта), служащее для подготовки и ввода данных в ЭВМ, может располагаться как в непосредственной близости от арендуемой машины, так и на значительном удалении от нее.

Благодаря телеобработке данных возросла роль систем, работающих в режиме с разделением времени. Возможность сопряжения ЭВМ с каналами связи позволяет сконцентрировать вычислительные мощности в одном месте, резко снизив общие затраты на обслуживание машин и подготовку персонала ВЦ. Такая организация работ создала новый вид услуг в сфере использования ЭВМ.

1.2. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ЭВМ

При телеобработке данных различают два режима взаимодействия с ЭВМ оборудования удаленных абонентов. *Автономный* (off-line) режим заключается в том, что внешние устройства ЭВМ работают самостоятельно и не находятся под управлением центрального процессора. В телеобработке такой режим работы состоит из этапов сбора данных, их компоновки и передачи на ВЦ для обработки. Взаимосвязь между этапами осуществляется с участием человека. Следует также отметить, что требуется ис-

пользование промежуточного носителя информации. Структурная схема работы системы в автономном режиме приведена на рис. 1.1. На $АП_1$ оператор помещает подготовленный носитель ин-

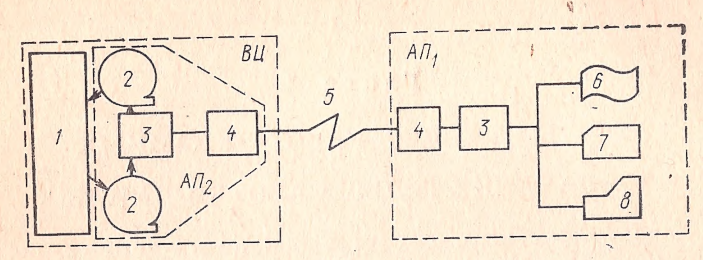


Рис. 1.1. Структурная схема работы системы в автономном режиме:

1 — ЭВМ; *2* — накопитель на магнитной ленте (НМЛ); *3* — устройство управления; *4* — аппаратура передачи данных (АПД); *5* — канал связи; *6* — устройство ввода данных с перфоленты и вывода на перфоленту (ПЛ); *7* — устройство ввода данных с перфокарт и вывода на перфокарту (ПК); *8* — пишущая машинка

формации (перфокарты, перфоленты или магнитные ленты) в устройство ввода, устанавливает соединение с ВЦ и через устройство управления и АПД передает по каналу связи данные на $АП_2$, где они вновь записываются на носитель информации, а затем вводятся оператором в ЭВМ для дальнейшей обработки. После решения задачи записанная на магнитную ленту (МЛ) или другой носитель результирующая информация помещается в устройство ввода — вывода на $АП_2$ и передается в обратном направлении.

Достоинством автономного режима являются простота организации и отсутствие сложной аппаратуры сопряжения ЭВМ с каналом передачи данных. Этот режим целесообразно использовать на начальном этапе внедрения системы телеобработки, однако с увеличением числа абонентских пунктов его эффективность резко падает.

Оперативный (*автоматический*) режим (on-line) заключается в том, что внешние устройства или периферийные абонентские устройства ЭВМ находятся под управлением центрального процессора. В телеобработке такие системы, являясь более гибкими, позволяют вводить данные в ИВС непосредственно в точке, где они возникают, и выводить данные там, где они непосредственно используются. На рис. 1.2 приведена структурная схема работы системы в оперативном режиме. Системы, работающие в оперативном режиме, дают возможность работать одновременно десяткам, а часто и сотням терминальных устройств, удаленных на значительные расстояния. Здесь нет необходимости в переносе данных на промежуточный носитель. Возможность непосредственного управления работой всей системы с помощью ЭВМ, имеющей гибкое программное обеспечение, значительно отличает такие системы от систем, работающих в автономном режиме. Так, эти системы позволяют организовать параллельную обработку данных од-

новременно в нескольких пунктах, оперативно запрашивать и выбирать необходимые данные независимо от места их хранения в системе, гибко управлять очередями на прием и передачу сообще-

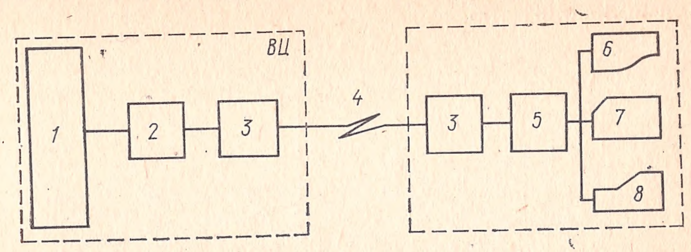


Рис. 1.2. Структурная схема работы системы в оперативном режиме:

1 — ЭВМ; *2* — устройство сопряжения ЭВМ с оборудованием системы передачи данных; *3* — АПД; *4* — канал связи; *5* — устройство управления; *6* — устройство ввода данных с перфоленты и вывода на перфоленту; *7* — устройство ввода данных с перфокарт и вывода на перфокарты; *8* — пишущая машинка

ний и т. д. Следует также заметить, что при организации сетей вычислительных центров с территориальным разделением ресурсов вычислительных средств автоматический режим является единственно возможным.

1.3. СИСТЕМЫ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ВРЕМЕНИ

В современных системах телеобработки данных широко применяется режим разделения времени, который заключается в организации одновременного использования несколькими абонентами оборудования ЭВМ. При этом различные абоненты используют в каждый данный момент различные функциональные блоки оборудования ЭВМ. Разделение времени может быть организовано на основе запросов с приоритетами и без них.

Режим разделения времени в системах телеобработки может применяться для редактирования текстов, подготовки различных документов, проведения сложных инженерных расчетов на рабочем месте, статистического анализа данных, программирования и т. д.

Рассмотрим типичные режимы работы систем с разделением времени.

Пакетная обработка осуществляется в двух режимах: автономном и оперативном. Чаще всего пользователь не имеет прямой связи с ЭВМ и ему не требуется быстро получать результаты решения. В этом случае информация передается на ВЦ и записывается пакетами на магнитную ленту (перфокарту, перфоленту), которая называется входной для системы (рис. 1.3). С входной ленты информация переписывается в промежуточное запоминающее устройство и затем в порядке очередности обрабатывается процессором. Результаты решения задач помещаются по мере их

получения в промежуточное запоминающее устройство. По окончании обработки всего пакета результаты выводятся на печатающее устройство, магнитную ленту или карточный перфоратор и выдаются пользователю.

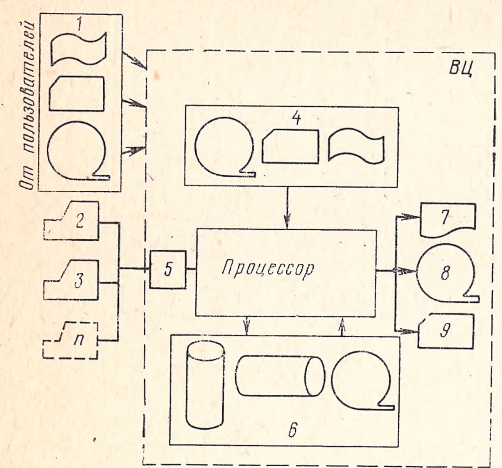


Рис. 1.3. Схема пакетной обработки информации:

1 — входная информация (перфолента, колода перфокарт, магнитная лента); *2, 3, ..., n* — оконечное оборудование пользователя; *4* — местные устройства ввода (с магнитной ленты, перфокарточный, перфоленточный); *5* — устройство сопряжения с линией связи; *6* — промежуточное запоминающее устройство (магнитный диск, барабан, магнитная лента); *7* — вывод на печать (АЦПУ); *8* — вывод на магнитную ленту; *9* — перфокарточный вывод

Другой режим работы используется для удаленных пользователей, число которых может быть 2, 3, ..., *n*, имеющих непосредственную связь с ЭВМ, т. е. они обмениваются информацией с ЭВМ через вводные — выводные устройства по каналам связи. При этом режиме работы оконечных устройств абонентские пункты обычно комплектуются перфокарточными или перфоленточными устройствами (ПФК, ПФЛ), пишущей машинкой (ПМ) или просто цифровой клавиатурой (КЛ). Сообщения этих пользователей до начала обработки помещаются, как и в предыдущем случае, в промежуточную память, и, как правило, программы обработки сообщений обладают более высоким приоритетом по сравнению с программами, обрабатывающими данные пользователей, взаимодействующих с ЭВМ в автономном режиме. Результаты обработки так же, как и в первом случае, по мере получения заносятся в промежуточную память, но при этом пользователь получает их сразу после завершения его программы. Оконечные устройства удаленной пакетной обработки прежде всего используются для подготовки информации в автономном режиме в целях поддержания уровня загрузки ЭВМ. Время обработки данных в оперативном режиме значительно меньше, чем в автономном.

В общем случае рассматриваемый режим не предоставляет пользователю возможность прямого диалога с ЭВМ.

Режим вопрос — ответ применяется в основном для решения таких задач, как резервирование мест в гостиницах, аэропортах, на железнодорожных станциях, выдача различных справок и т. д. При этом режиме работы в качестве вводных — выводных устройств на абонентском пункте используются дисплеи и печатаю-

щие устройства, обеспечивающие прямой доступ к ЭВМ. Через эти устройства может быть послана в кодированной форме серия вопросов A_1, A_2, A_3, . . . , A_n (рис. 1.4). Каждому из этих вопросов

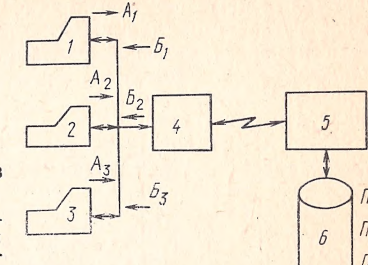


Рис. 1.4. Схема обработки информации в режиме вопрос—ответ:

1, 2, 3, ... — оконечное оборудование пользователей; *4* — аппаратура сопряжения ЭВМ с каналом связи; *5* — центральный процессор; *6* — промежуточное запоминающее устройство на МД

соответствует специальная программа $П_1$, $П_2$, $П_3$, ..., $П_n$ системы, позволяющая выработать ответ $Б_1$, $Б_2$, $Б_3$, . . . , $Б_n$ на каждый вопрос. Набор отвечающих программ, соответствующих возможным вопросам, задаваемым системе, хранится в промежуточной памяти на магнитном диске (МД) в виде некоторой библиотеки. Как только пользователь задает вопрос A_1, соответствующая программа $П_1$ вызывается в центральный процессор и вырабатывает ответ $Б_1$, который сразу же передается пользователю.

Диалоговый режим предусматривает разделение машинных ресурсов между рядом пользователей, имеющих прямой доступ к ЭВМ. В качестве вводных — выводных устройств абонентского пункта применяется множество как пассивных, так и активных терминальных устройств, которые рассматриваются ниже. Диалоговый режим отличается от режима вопрос — ответ тем, что в режиме диалога оператор имеет возможность активно вмешиваться в процесс обработки, изменяя данные или вводя некоторые ограничения. В отдельных случаях оператор может менять программу обработки. При этом в системе должен использоваться язык программирования, позволяющий пользователю вести диалог на естественном языке. Предусматривается возможность хранения больших объемов данных в личных архивах пользователя на МД, МБ (магнитный барабан) или МЛ.

1.4. СИСТЕМЫ С ЗАПИСЬЮ ИНФОРМАЦИИ НА ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ НОСИТЕЛЬ

Часто экономически целесообразно организовать накопление данных на рабочем месте с последующей передачей их в пакетном режиме по каналам связи в ЭВМ для обработки. Полученные после обработки результаты передаются пользователю для записи на промежуточный технический носитель (перфоленту, магнитную ленту, магнитный диск и др) с распечаткой после приема всего сообщения.

Система с записью информации на промежуточный носитель — это комплекс, состоящий из устройств ввода — вывода, а также оборудования для подготовки и накопления данных, соединенных с ЭВМ линией связи. Такие комплексы являются типичными оконечными устройствами в системах пакетной те-

леобработки информации. В большинстве комплексов такого типа некоторые функции вычисления и предварительной обработки данных поручаются мини-ЭВМ.

С точки зрения пользователя оконечное устройство с записью информации на промежуточный носитель можно рассматривать как самостоятельное вычислительное устройство (для пакетной обработки), выполняющее функции ввода — вывода и предварительной обработки данных, а также хранения промежуточной информации. Однако в действительности обработка данных осуществляется центральной ЭВМ, в то время как терминалы АП выполняют функции только устройств ввода — вывода.

Оконечные устройства с записью информации на промежуточные носители можно разделить на две группы: простые и сложные. К простым можно отнести устройства с постоянной программой управления и оборудования ввода — вывода; к сложным — устройства, включающие оборудование ввода — вывода, внешние устройства (например, магнитные диски), а также мини-ЭВМ для гибкого программного управления оборудованием и предварительной обработки данных. В простых оконечных устройствах с постоянной программой управления данные передаются из входных устройств, входящих в состав терминала, по линиям связи на обработку в центральную ЭВМ. Далее они возвращаются в обработанном виде по линиям связи и воспроизводятся устройствами вывода. Управление работой оборудования ввода — вывода и линий связи осуществляется с помощью специальных логических блоков и буферных устройств. Постоянная программа управления в простых терминалах относительно недорога, но ограничена по своим возможностям.

В сложных, т. е. программируемых («интеллектуальных») терминалах[1] с записью информации на промежуточный носитель, мини-ЭВМ хранит программы, управляет оборудованием ввода — вывода, выполняет некоторые функции предварительной обработки (редактирование и т. д.) вводимых данных и функции обработки выводных данных (управление форматом и др.). Использование в таких терминалах мини-ЭВМ позволяет сократить объем данных, передаваемых между пользователем и центральной ЭВМ. Они обеспечивают гибкость управления и дают возможность пользователю редактировать данные и управлять форматом данных (табулирование, компоновка сообщения на экране и др.).

Оконечное устройство с записью информации на промежуточный носитель (магнитную ленту, перфокарту, перфоленту) не является вычислительным средством. Оно лишь делает более удобным общение человека с машиной и предоставляет пользователю возможность более эффективно использовать вычислительные мощности центральной ЭВМ, так как в этом случае в машину передается информация, прошедшая первичную обработку (логический контроль, сортировку и т. п.).

Обмен информацией между оконечным устройством и ЭВМ в этом случае происходит с большой скоростью, что позволяет рационально использовать каналы связи и предоставленный ресурс вычислительной машины.

Как правило, оконечные устройства с записью информации на промежуточный носитель позволяют осуществлять обработку экономических данных (инвентаризация, анализ рынка и сбыта, учет затраченного труда и подготовка платежных ведомостей, учет заказов и оформление квитанций, финансовые операции), научно-технические расчеты (вычисления для научных и технических целей, преобразование данных, моделирование процессов, статистический анализ, исследование операций), компилирование программ на языках Фортран, Алгол, Кобол и т. д.

Прогресс в области конструирования терминалов с записью информации на промежуточный носитель тесно связан с усовершенствованием оборудования ввода — вывода данных для ЭВМ. В настоящее время стоимость терминалов в основном определяется стоимостью электромеханических устройств ввода — вывода и оборудования подготовки данных. Цифровая логика, память и мини-ЭВМ составляют лишь небольшую долю стоимости терминала.

[1] Терминал, сопряженный с мини-ЭВМ и образующий с ней единый технический комплекс.

1.5. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕЛЕОБРАБОТКИ ДАННЫХ

ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ

В состав аппаратных средств телеобработки данных, кроме ЭВМ, входят: аппаратура сопряжения системы передачи данных с ЭВМ; аппаратура передачи данных и оборудование абонентских пунктов.

На рис. 1.5 приведена схема взаимодействия аппаратных средств телеобработки данных. Сопряжение аппаратуры передачи данных с ЭВМ осуществляется двумя способами: непосредствен-

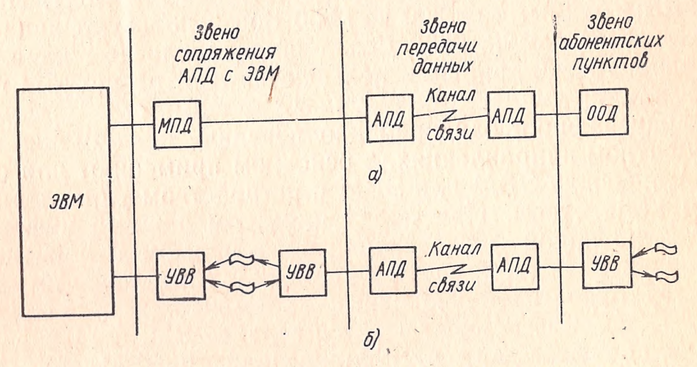


Рис. 1.5. Схема взаимодействия аппаратных средств телеобработки данных:
МПД — мультиплексор передачи данных; *УВВ* — устройство ввода—вывода информаций; *АПД* — аппаратура передачи данных; *ООД* — оборудование обработки данных

но путем подключения АПД (или канала связи) к ЭВМ через мультиплексор передачи данных (рис. 1.5*а*); автономной передачей путем переноса носителя информации из звена данных в звено сопряжения (устройство ввода — вывода ЭВМ) и наоборот (рис. 1.5*б*).

Построение современных систем обработки данных связано с большим комплексом проблем в области связи, вычислительной техники и программного обеспечения, решаемых с учетом экономической целесообразности выбора тех или иных средств.

Основной задачей системы телеобработки являются сбор и обработка больших массивов информации, которые поступают на вычислительные центры по каналам связи и выдаются абонентам. В системах телеобработки данных используют все виды проводной и радиорелейной связи. Сложное и дорогое оборудование каналов связи определяет их высокую арендную стоимость, которая существенно влияет на конфигурацию построения сетей обработки данных. Канал связи характеризуется пропускной способностью, верностью передачи информации и надежностью. Возможности каналов связи определяют качество функционирования систем телеобработки.

Передача информации в ЭВМ от удаленных пунктов сбора осуществляется средствами передачи данных, использующими существующую сеть связи.

Система телеобработки использует следующие каналы связи: физическую цепь (провода воздушной или кабельной линии связи); телеграфные некоммутируемые и коммутируемые каналы; телефонные некоммутируемые и коммутируемые каналы; широкополосный канал. Физическая цепь используется, как правило, в городах, при небольшом удалении АП от ЭВМ или ЭВМ от ЭВМ.

Телеграфные каналы в системах телеобработки данных используются для передачи с низкой скоростью (до 200 Бод). При скорости обмена данными от 300 до 9600 Бод используют каналы ТЧ, а при скоростях свыше 9600 Бод — широкополосные каналы.

В телеобработке данных используются все три режима передачи информации: дуплекс, полудуплекс и симплекс. Дуплексный режим, допускающий одновременно передачу информации в прямом и обратном направлениях, в основном применяют для организации связи между ЭВМ или ЭВМ и устройством управления абонентским комплексом. При полудуплексном режиме информация передается по одной физической цепи в прямом и обратном направлениях в разные моменты времени. Симплексный режим, обеспечивая одностороннюю связь, применяется в специальных схемах подключения абонентских пунктов к ЭВМ.

Передача информации от пользователя в ЭВМ и обратно должна осуществляться с достаточно высокой верностью (например, одна ошибка на миллион переданных бит). Коммутационное оборудование современных телефонных станций не обеспечивает такую верность передачи, поэтому для связи абонентов с вычислительной машиной используются, как правило, выделенные линии, каналы связи (арендуемые).

С развитием систем телеобработки данных растут мощность вычислительных средств и потребность в большой разветвленной сети передачи данных. Исходя из сложившейся сети связи, которая возникла до появления вычислительной техники, и сегодняшних характеристик линий и стандартных каналов связи, был разработан ряд устройств, дающих возможность передавать информацию (данные) в вычислительных комплексах. Разработанные в настоящее время средства передачи данных позволяют централизовать процесс обработки данных, реализовать оперативную обработку запросов и равномерно распределять нагрузку между вычислительными средствами всей системы в целом.

СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ

Структурная организация связи для телеобработки данных определяется алгоритмом работы вычислительной системы на основе оптимального использования средств и каналов ПД.

На рис. 1.6 представлены возможные способы организации сети передачи данных от оконечных устройств к ЭВМ через аппара-

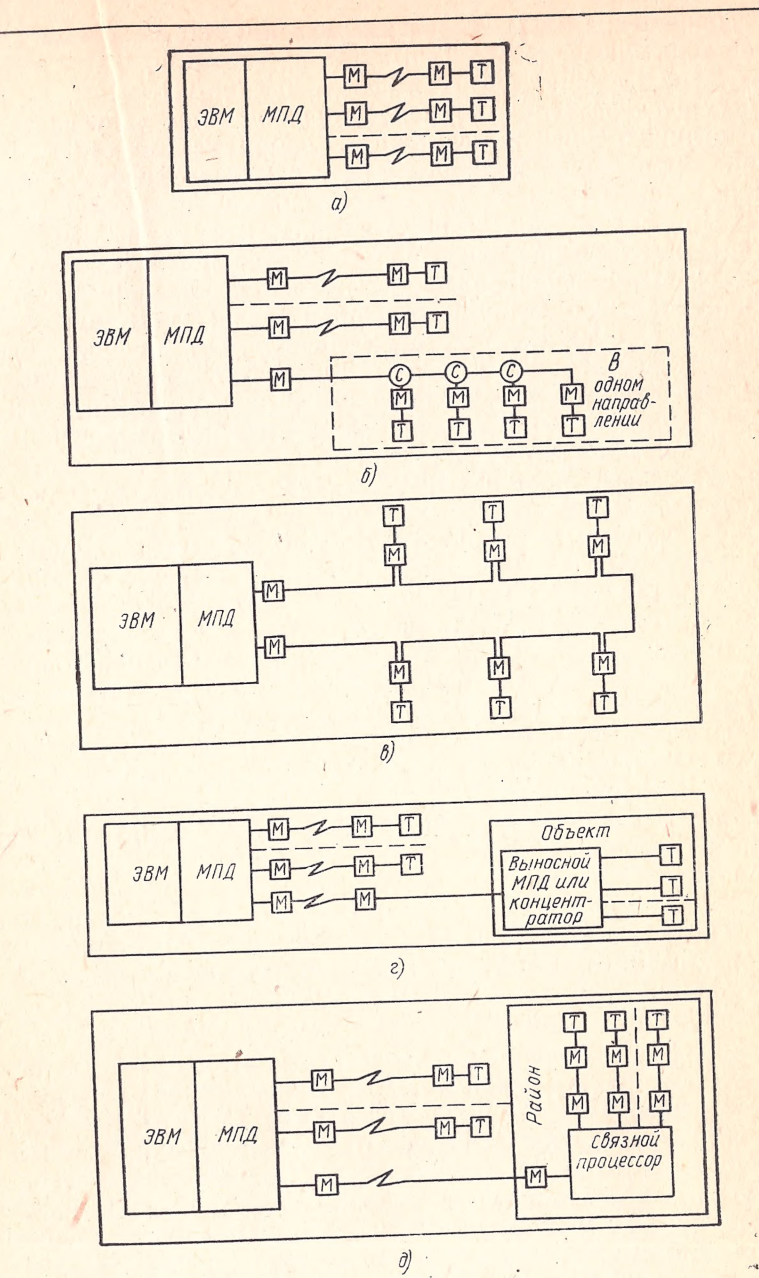


Рис. 1.6. Схемы включения оконечных устройств в вычислительных системах:

М — модем; *Т* — оконечное абонентское (печатающее или экранное) устройство; *С* — устройство формирования сигнала

туру сопряжения (МПД). На рисунке показаны все возможные способы подключения оконечных устройств в вычислительных системах, использующих средства передачи данных.

Двухточечное (точка — точка) подключение допускает включение в линию связи только одного терминала (рис. 1.6*а*). В этом случае номер линии, подключенной к МПД, становится номером терминала, а для ЭВМ он является адресом обращения к терминалу[1]. При таком способе подключения необходимо иметь много линий, чтобы большое число пользователей могло взаимодействовать с ЭВМ. Наличие большого числа непродуктивно используемых каналов связи является основным недостатком двухточечного подключения. Однако этот способ используют довольно часто в случаях, когда к линии связи подключается «выделенный» абонент и она не подлежит занятию другими абонентами. Обычно это обусловлено специальными требованиями технологии работы вычислительного комплекса.

Многоточечное подключение допускает включение в одну линию нескольких терминальных устройств (рис. 1.6*б*). В этом случае адрес оконечного устройства состоит из номера линии, подключенной к МПД, и номера терминала. Терминал, обращаясь к ЭВМ, сообщает свой номер. При многоточечном подключении канал связи используется более полно по сравнению с двухточечным способом, так как можно расширить число арендаторов одной линии за счет увеличения числа включаемых в нее терминалов.

К недостаткам этого способа можно отнести:

возможность подключения только тех оконечных устройств, которые близко расположены от этой линии связи (в одном географическом направлении);

появление очередей на вхождение в связь с ЭВМ и ожидание ответов на запросы;

ограниченное число оконечных устройств, которое может быть подключено к одной линии. Это объясняется тем, что при параллельном подключении оконечных устройств входное сопротивление модемов уменьшается и требуется включение дополнительных линейных усилителей;

прекращение передачи в случае обрыва линии связи.

На рис. 1.6*в* показано многоточечное подключение терминалов к одной линии, включенной в МПД «петлей». Такое включение называется включением по п е т л е в о й (к о л ь ц е в о й) схеме. При петлевой схеме система адресации оконечных устройств такая же, как и при многоточечном подключении. Достоинство петлевой схемы состоит в том, что здесь устанавливается приоритет среди терминалов, так как используется способ циркулярного последовательного опроса абонентов. В то время как линии связи работают в симплексном режиме, МПД одновременно передает и принимает информацию, функционируя в полудуплексном режиме, а терминалы — либо в дуплексном, либо в полудуплексном. В случае обрыва линии связи обмен данными между терминалами и ЭВМ не прекращается. К недостаткам петлевой схемы включения относится невозможность передачи данных на малых скоростях, а также большая чувствительность к ошибкам из-за последовательного соединения участков линии связи. В настоящее время этот способ подключения не нашел достаточно широкого применения.

Концентраторное подключение (рис. 1.6*г*) допускает подключение к одному линейному входу МПД, т. е. к одной линии связи, большого числа оконечных устройств, имеющих различные скорости передачи. Концентратор с одной стороны подключается к линии связи, а с другой — имеет линейные разъемы для подключения терминалов, которые могут быть удалены от него на расстояние, как правило, не более 1000 м.

Система адресации оконечных устройств такая же, как при многоточечном включении. При концентраторном подключении общий канал связи используется наиболее эффективно, однако время ожидания абонентом освобождения линии связи возрастает с увеличением количества оконечных устройств, подключаемых к концентратору. Однако оно значительно ниже, чем при многоточечном соединении.

Подключение терминала к ЭВМ может осуществляться и с помощью *связных процессоров*. Связной процессор (рис. 1.6*д*) для управления коммутацией сообщений использует мини-ЭВМ. Схема включения терминалов в линии связи на участке терминал — связной процессор аналогична двухточечному и многоточечному подключению (на рисунке показано двухточечное подключение). Связной процессор (СП) каналом связи соединен с ВЦ, на котором установлена центральная ЭВМ. Схема подключения терминала к СП определяет его адрес.

1.6. КЛАССИФИКАЦИЯ ОКОНЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Любая ИВС, в том числе и система телеобработки данных, состоит из комплекса технических средств и программного обеспечения. В свою очередь, технические средства представляют собой большое разнообразие оборудования, включающее процессор, периферийное оборудование и оборудование передачи данных. В гл. 2 и 3 будут рассмотрены принципы построения оконечных устройств телеобработки данных, их конструкция и сфера использования в АСУ.

Широкое распространение оконечных устройств телеобработки данных обусловлено большими достижениями в области технического и математического обеспечения для оперативного взаимодействия между оконечным устройством и ЭВМ в реальном времени.

[1] В случае использования коммутируемой линии связи адрес терминала будет состоять из номера линии и коммутационного номера абонентской сети.

Снижение объема работы, выполняемой центральной ЭВМ, было главным стимулом для разработки более сложных удаленных оконечных устройств, в которых максимально возможный объем работы выполнялся бы в само́м оконечном устройстве, часто использующем встроенную мини-ЭВМ.

Выбор используемых оконечных устройств для удаленной пакетной обработки определяется функциональными возможностями терминала. Разработка более совершенных технических средств и математического обеспечения для непосредственного взаимодействия человека с машиной и работы в реальном времени повысила требования, предъявляемые к неавтономным оконечным устройствам. Сегодняшние удаленные оконечные устройства довольно значительно отличаются друг от друга по своим возможностям. Наиболее простые из них представляют собой обычные устройства ввода — вывода. К ним относятся оконечные печатающие устройства ввода — вывода различных типов. Более сложную группу составляют оконечные устройства, использующие электроннолучевую трубку. Наибольшие потенциальные возможности среди них имеют устройства, использующие микропроцессоры или мини-ЭВМ. Другую большую группу составляют устройства для удаленной пакетной обработки данных, к которым относятся различные типы оконечных устройств сбора информации.

В зависимости от задач, которые ставит перед собой пользователь при создании ИВС с центральной ЭВМ, удаленной от места возникновения или использования информации, он должен выбрать для оснащения абонентского пункта такие технические средства, которые полностью и с минимальными затратами смогли бы удовлетворить его запросы.

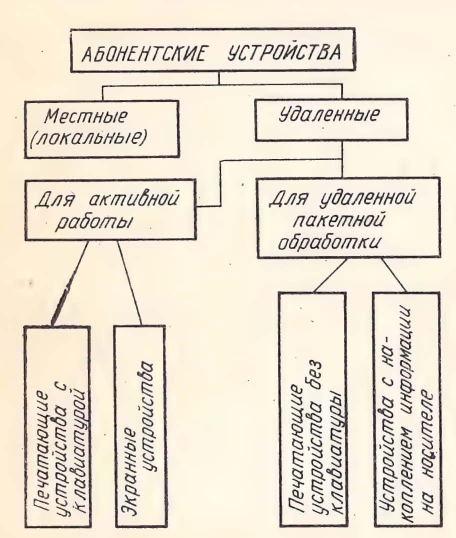


Рис. 1.7. Классификация оконечных устройств телеобработки данных

Оконечные устройства телеобработки могут быть классифицированы по способу ввода — вывода, скорости передачи, способам реализации функций управления и т. д. Классификация оконечных устройств по способам взаимодействия с ЭВМ с дальнейшим рассмотрением их по функциональным возможностям и способам применения дает возможность получить классификационную схему, наиболее удобную для выбора технических средств при проектировании ИВС (рис. 1.7).

Рассмотрение оконечных устройств в зависимости от способа применения и функциональных возможностей будет приведено ниже.

ПЕЧАТАЮЩИЕ ОКОНЕЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Печатающие оконечные устройства (ПОУ) являются наиболее распространенными оконечными устройствами в комплекте вычислительных машин, используемыми как для подготовки данных, так и для ввода и вывода информации. Они состоят из таких основных узлов, как печатающий механизм и клавиатура. Очень часто ПОУ включают буферное устройство или вспомогательные запоминающие устройства для подготовки сообщения в автономном режиме и автоматического ввода и вывода данных по каналу связи.

Одним из первых печатающих оконечных устройств явился телетайп, который был сконструирован специально для телеграфии. Впоследствии он стал использоваться и для передачи данных к удаленной от пользователя ЭВМ. Телетайп позволяет оператору визуально контролировать передачу (прием) сообщения при связи с ЭВМ. Несколько раньше в качестве оконечных устройств применяли вспомогательные механизмы, например, такие, как устройства ввода данных с перфоленты. В этом случае подготовка и редактирование сообщения совершались отдельно, предваряя последующую передачу данных с повышенной скоростью.

Сегодняшние ПОУ имеют много возможностей, помимо тех, что имел телетайп. Они работают с более высокой скоростью, обладают более эффективным контролем ошибок, а также позволяют вручную изменять данные при вводе и выводить данные (текст) в различных форматах. Применение строчных и прописных букв и специальных символов, а также наличие вспомогательных клавиш дает возможность некоторым ПОУ лучше подстраиваться под специфику решаемых задач.

Некоторые более сложные печатающие устройства имеют магнитную или электронную буферную память, которая может хранить одну строку данных (обычно около 80 знаков), что позволяет увеличить скорость передачи и приема данных, а следовательно, повысить эффективность использования каналов связи оконечными устройствами. В последние годы были разработаны портативные ПОУ. Большинство ПОУ, используемых за рубежом, работает на сетях передачи данных под полным управлением ЭВМ. Однако некоторые из них употребляются исключительно как вводные или выводные устройства.

Факторами, определяющими выбор типа ПОУ в системах передачи данных, являются скорость передачи (приема) и удобство пользования при вводе данных. Ввод данных в ЭВМ может быть блочным (пакетным) и позначным (ручным с клавиатуры). Блочный ввод данных обычно используется при пакетной передаче информации и представляет собой считывание данных с предвари-

тельно подготовленного технического носителя (перфорированной ленты, магнитной ленты, перфокарт или других машиночитаемых носителей информации) в линию связи. Объем данных в каждом отдельном пакете (блоке) практически ограничивается только емкостью буферного запоминающего устройства приемного оборудования. Ручной ввод данных заключается в вводе данных в буферную память в автономном режиме, их контроле (редактирование) и последующем выводе в канал связи. Оператор имеет возможность проверить данные каждый раз до того, как сообщение будет послано в линию. Встречается также ручной позначный ввод данных прямо из ПОУ в линию связи. Однако в настоящее время он применяется редко, так как при этом неоправданно долго занимается канал передачи данных и велико число допускаемых оператором ошибок.

Печатающие оконечные устройства работают в качестве: приемного устройства, записывающего информацию только в виде машинописного текста, а также записывая ее в буферную память или на промежуточный носитель; передающего устройства, передавая сообщение в оперативном режиме с заранее подготовленного носителя или позначно с клавиатуры.

Печатающие устройства, работающие в режиме «только прием», можно использовать как устройства, обеспечивающие получение твердой копии принятых данных по линиям связи от удаленной ЭВМ.

Другой тип используемых в настоящее время ПОУ — пишущие машинки, встроенные в пульт оператора ЭВМ. Пользуясь клавиатурой пишущей машинки, оператор может вводить данные в ЭВМ и одновременно печатать их на бумаге. При приеме информации из ЭВМ осуществляется вывод данных на печать. Кроме того, пультовые пишущие машинки могут быть дополнены средствами дистанционного управления ЭВМ, дублирующими выполнение таких функций (производимых обычно с пульта управления процессора), как начальная загрузка программы, прерывание при выполнении программ, запуск или остановка отдельных устройств ЭВМ. Необходимые для этого органы управления и индикации или непосредственно включены в состав устройства, или собраны на отдельном пульте оператора, располагаемом на станине пультовых пишущих машинок. Используемые для дистанционного управления пультовые пишущие машинки подключаются к мультиплексному каналу ЭВМ.

Раньше в системах передачи данных печатающие устройства применялись в качестве пассивного оборудования. С расширением их функциональных возможностей они все больше стали использоваться в качестве активного элемента. В зависимости от области применения оконечные печатающие устройства могут быть разделены на четыре группы (рис. 1.8).

В связи с тем что при диалоге с ЭВМ (например, в обычных системах с разделением времени) часто требуется копия передаваемых и принимаемых данных при низкой стоимости оборудова-

ния, в диалоговых системах часто применяются печатающие оконечные устройства. Невысокая скорость ПОУ не является большим недостатком при работе в диалоговом режиме, поскольку

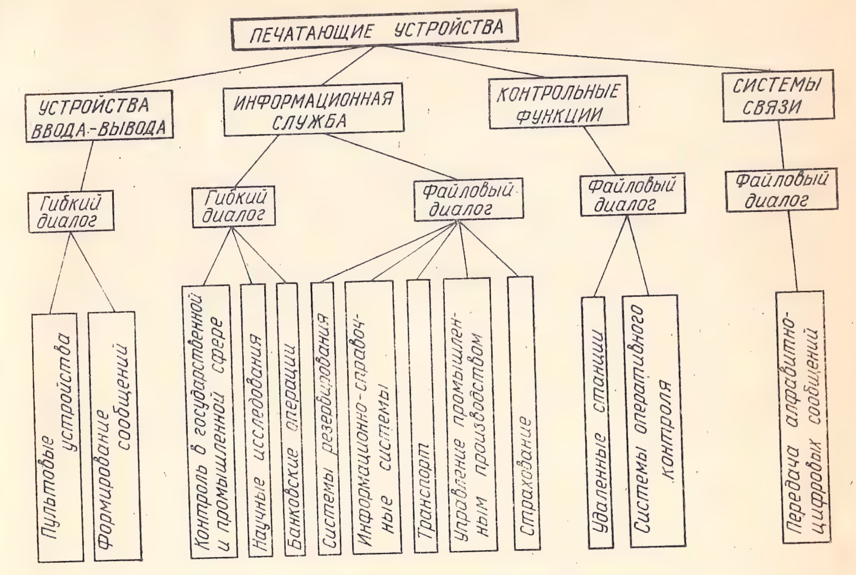


Рис. 1.8. Применение печатающих устройств

между моментами передачи и приема небольших объемов данных пользователь часто прерывает работу на оконечном устройстве ввода — вывода для обдумывания дальнейших действий и принятия решений.

Важным фактором, определяющим успешное применение печатающих оконечных устройств в ИВС, являются удобство и гибкость ввода данных. Ввод данных может быть осуществлен путем ввода заранее подготовленных данных и ручного ввода. Подготовленные данные считываются с предварительно заготовленного машинного носителя — перфоленты, магнитной ленты, перфокарты и т. п. Ручной ввод данных осуществляется оператором в автоматическом режиме обычно посредством клавиатуры, а иногда — телефонного номеронабирателя или ключей.

Конструкция печатающих терминальных устройств в последние годы улучшается за счет применения новых типов механизмов печати, подробно рассмотренных в гл. 3. Разработаны и стали применяться безударные печатающие устройства, обладающие повышенной надежностью и бесшумностью в работе и обеспечивающие большую скорость печати. Применяются также улучшенные безударные последовательно печатающие устройства со скоростью печати до 60 символов в секунду. Однако основными конкурентами печатающих оконечных устройств стали визуальные устройства, в том числе устройства на электронно-лучевых трубках.

ВИЗУАЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Визуальные устройства ввода — вывода информации, или дисплеи, нашли самое широкое применение в качестве активного оконечного элемента вычислительной системы. Дисплеи могут быть использованы для отладки программ (на рабочем месте пользователя, а не у пульта ЭВМ), управления архивом данных ИВС, автоматизации проектирования, поиска информации в банке данных, редактирования текстов, составления сообщений и автоматизации обработки данных. По применению дисплеи можно разделить на четыре группы (рис. 1.9). Следует отметить, что работу

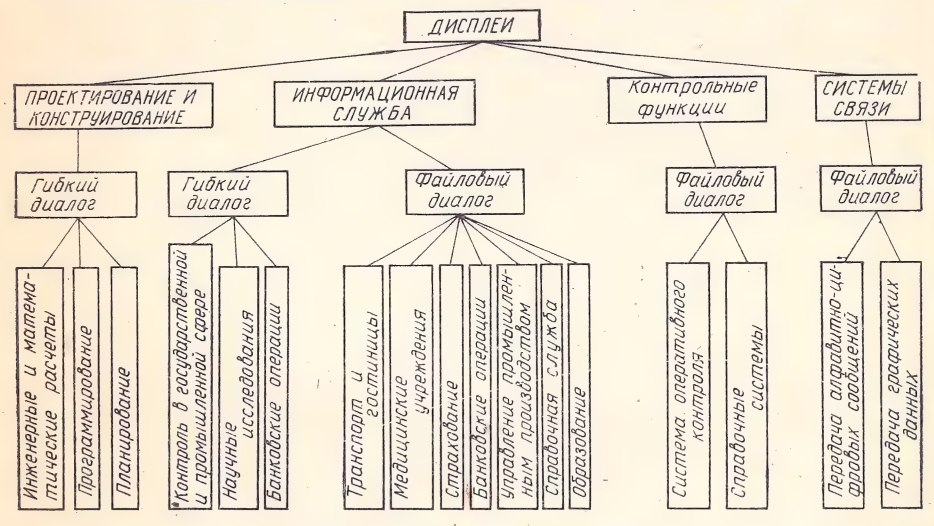


Рис. 1.9. Применение дисплеев

дисплеев, применяемых для контроля процессов обработки данных и в отдельных случаях снабженных специальными клавишами запроса, можно рассматривать как случай режима файлового диалога. Дисплеи в режиме непосредственного диалога человека с машиной, при обмене большими массивами информации, а также при использовании их в качестве мониторных установок (дисплей без клавиатуры) становятся неотъемлемой и важной составляющей вычислительной системы.

1.7. ПРИМЕНЕНИЕ ОКОНЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ

Широкое применение получило использование ЭВМ при конструировании, т. е. для обеспечения инженера данными, позволяющими выполнять большой объем вычислений, сравнивать результаты, полученные различными методами, параметры конструкции, получать доступ к архивной или другой справочной информации, хранить результаты расчета различных конструкций для будущих справок. Методы конструирования с использованием ЭВМ предъявляют серьезные требования к математическому обеспечению вычислительных систем. Язык, обеспечивающий взаимодействие человека и машины, должен быть достаточно простым, чтобы обеспечить гибкий и эффективный диалог, и в то же время достаточно легким для изучения и использования. Часто в программное обеспечение дисплея закладывается так называемый самообучающий курс для оказания помощи операторам, работающим с дисплеями.

Аппаратная часть дисплея должна быть гибкой для свободного обмена информацией и использования любого вида графического представления данных в зависимости от области, для которой разработана автоматизированная система.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СЛУЖБА

Главная цель службы информации — обеспечить быстрый и удобный доступ к данным, расположенным в центральном хранилище (банке) данных. При этом в некоторых случаях информация в банке данных может быть обновлена потребителем с помощью дисплея; в других — информация обрабатывается обычными методами, а дисплей служит только средством доступа к ней.

Возможны два режима взаимодействия с системой хранения данных: гибкий диалог и блочный (файловый) диалог. При гибком диалоге цель заключается в основном в обеспечении эффективного доступа к фиксированному набору данных. Под файловым диалогом понимается такой режим работы дисплеев, в котором информация в обоих направлениях передается в определенном, заранее известном виде. Она может быть структурно оформлена так, что эффективность использования системного оборудования будет достаточно высокой при удовлетворительной его надежности и минимальной стоимости.

В режиме гибкого диалога дисплеи могут применяться для составления бюджета или сметы расходов, контроля процессов производства, инвентаризации учета оборудования, поиска научных исследований, справочных данных по результатам анализа счетов или кредитов, проведения финансовых расчетов.

В режиме файлового диалога дисплеи используются в системах резервирования авиационных, железнодорожных, пароходных и автобусных билетов или мест в гостиницах; проката автомобилей; для организации отправки грузов по железной дороге, авиационным или морским транспортом; в медицинских информационных системах для поиска данных в файлах историй болезней, диагностического анализа, оперативного обслуживания пунктов медпомощи и фармацевтических отделений больниц, аптек, медицинских киосков (централизация медикаментов); в страховых учреждениях и банках для поиска необходимых данных для ответа на запросы руководителей учреждений по финансовым вопросам; в системах управления промышленным производством для поиска в библиотечных картотеках нужного материала, редактирования текстов, классификации, индексирования и аннотирования, литературы и выдачи справок; в системах управления торговлей для централизации продуктов и промышленных товаров и в других системах, в которых обрабатываются и хранятся массивы однородных данных.

КОНТРОЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Зачастую потребителю необходимо наблюдать за ходом какого-либо процесса, не вмешиваясь в него непосредственно. В этих случаях используются пассивные дисплеи — мониторы или активные дисплеи, имеющие ограниченные функциональные возможности. Такие дисплеи могут использоваться в системах оперативного контроля и в справочных системах с избирательным распределением информации по постоянным во времени запросам.

СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Информация, передаваемая по системам связи, подразделяется на два типа: алфавитно-цифровую и графическую (иллюстративную). В настоящее время для передачи буквенно-цифровых сообщений используют большей частью телетайпы, а для графических данных — фототелеграфные системы. Сейчас уже широко начинают применять дисплеи для передачи обоих видов сообщений.

Глава 2

ЭКРАННЫЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА — ВЫВОДА

2.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКРАННЫХ УСТРОЙСТВ

Экранные абонентские устройства по конструктивному исполнению, по числу пользователей, которые могут одновременно работать с отображаемой на экране информацией, по виду отображаемой информации, по возможностям взаимодействия оператора с ЭВМ, по функциональному назначению и некоторым другим показателям можно разделить на несколько групп (рис. 2.1). В раз-

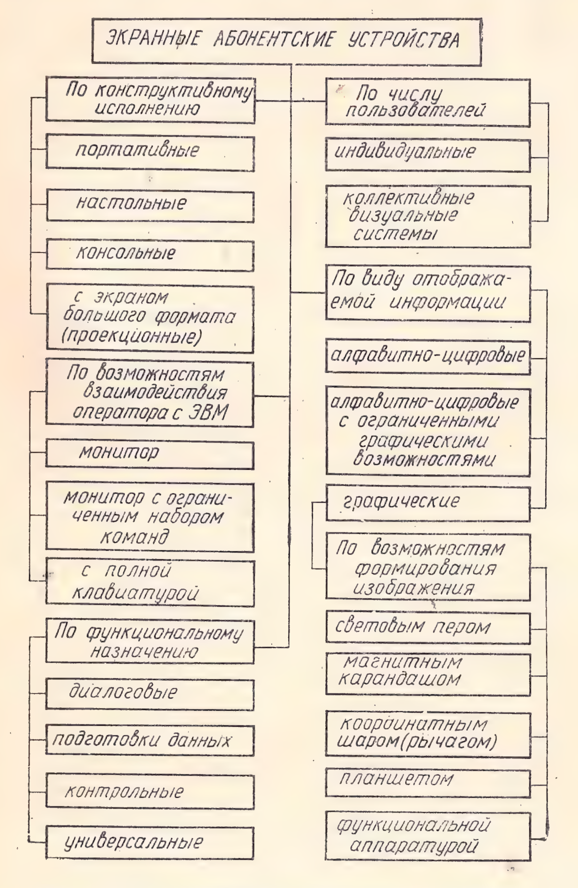


Рис. 2.1. Классификация экранных устройств

личные группы экранных устройств могут входить одни и те же типы дисплеев. Предложенная классификация интересна тем, что в ней отображаются основные тенденции развития экранных абонентских устройств ввода — вывода информации.

По конструктивному исполнению экранные устройства подразделяются на следующие типы.

Портативные дисплеи (рис. 2.2) были разработаны с развитием систем телеобработки данных. Применение в ИВС портативных переносных алфавитно-цифровых дисплеев позволило расши-





Рис. 2.2. Портативные дисплеи

рить использование ЭВМ благодаря тому, что такие дисплеи можно использовать в любых местах, имеющих телефонную линию (например, в небольших конструкторских бюро или научно-исследовательских лабораториях). В редких случаях, когда требуется ЭВМ, достаточно подключить портативный дисплей к телефону, набрать нужный номер и войти в связь с ЭВМ, чтобы получить справку или осуществить необходимый диалог с машиной. Конечно, ведение диалога с ЭВМ в этом случае ограничено из-за небольших ограниченных возможностей портативных дисплеев (клавиатуры и экрана).

Настольные экранные устройства обычно имеют малые размеры экрана (порядка 40 см по диагонали) и массу (с электронно-лучевой трубкой 40—50 кг).

Консольные экранные устройства, как правило, представляют собой дисплеи со встроенной мини-ЭВМ.

Проекционные дисплеи имеют экран размером в несколько метров по диагонали, являясь устройствами уникального типа.

В зависимости от количества пользователей, которые одновременно могут работать с экранным устройством, дисплеи можно разделить на две группы.

Дисплеи индивидуального пользования предназначаются для работы одного оператора. Экраны таких дисплеев имеют неболь-

шие размеры; конструктивно они выполняются как портативные, настольные либо консольные дисплеи.

Коллективные визуальные системы (рис. 2.3) применяются как устройства отображения для коллективного пользования. Эти дисплеи могут использоваться для пассивного воспроизведения про-

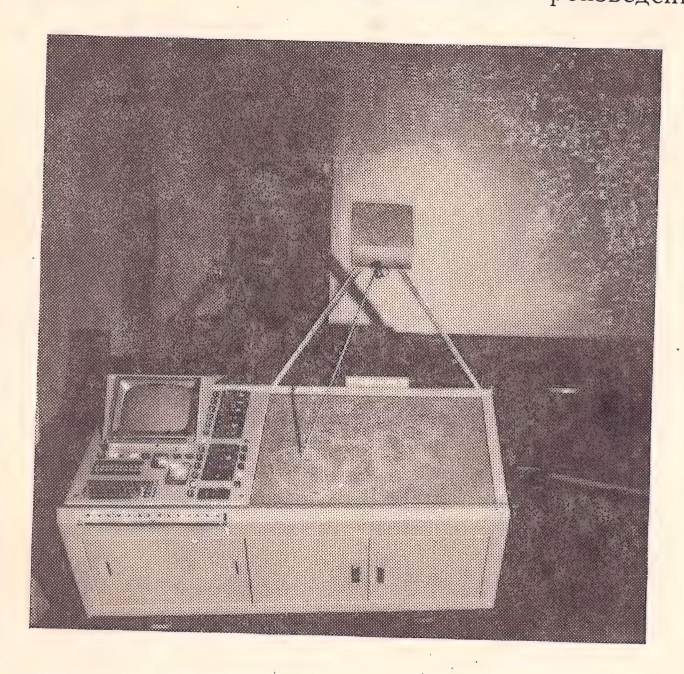


Рис. 2.3. Система коллективного пользования с проекцией изображения на «большой экран» (фирма «Sintra», Франция)

екции изображения с экрана настольного алфавитно-цифрового или графического дисплея. В других случаях применяют устройства уникальной конструкции с большими экранами, способные отображать крупномасштабные изображения. Группа операторов, являясь специалистами различного профиля и руководствуясь отображаемой информацией коллективного пользования, может координировать свои действия, определенные индивидуальной задачей, для решения общей проблемы.

По виду отображаемой информации абонентские устройства делятся на алфавитно-цифровые дисплеи (АЦД), АЦД с ограниченными графическими возможностями и графические дисплеи.

Алфавитно-цифровой дисплей (рис. 2.4) является наиболее широко примененным типом экранных устройств, когда данные, отображаемые на экране, представляются в буквенно-цифровой форме. В общем случае набор знаков АЦД составляет от 64 до 98 различных букв, цифр и специальных символов. Такой АЦД яв-

ляется простым в обслуживании приемо-передающим абонентским устройством, позволяющим оператору с достаточным быстродействием осуществлять взаимосвязь с вычислительной системой.

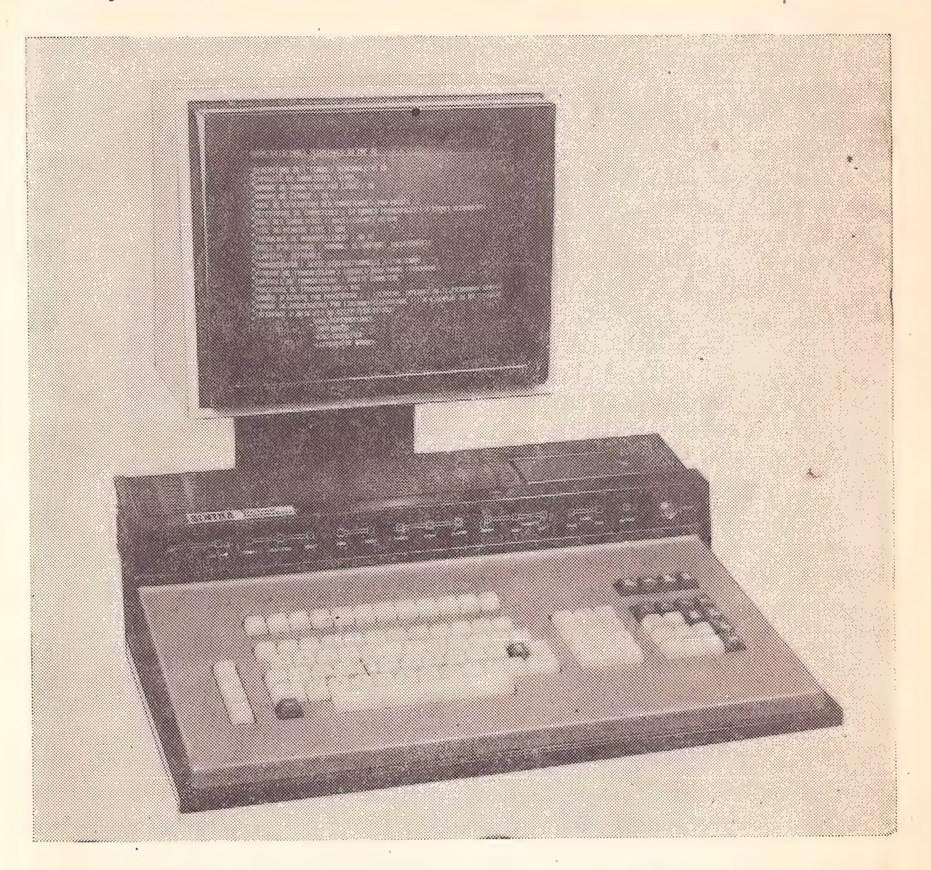


Рис. 2.4. Алфавитно-цифровой дисплей

Алфавитно-цифровой дисплей *с ограниченными графическими возможностями* представляет другой тип экранных устройств. Установлено, что скорость восприятия графической информации во много раз превосходит скорость восприятия тех же сведений, представляемых в текстовой форме. Следовательно, во многих случаях целесообразно представлять информацию в графической форме. Однако график обычно имеет ограниченную точность, поэтому, когда требуются уточненные или подробные сведения, оператор запрашивает информацию в текстовой форме.

Графические дисплеи (рис. 2.5), помимо отображения алфавитно-цифровой информации позволяют вычерчивать линии различной конфигурации для построения графиков различных зависимостей. Эти дисплеи, как правило, работают в режиме непосредст-

венной связи с ЭВМ и используются для графического отображения тех данных, которые не могут быть наглядно представлены в табличной форме. Размеры экранов этих дисплеев по диагонали обычно бывают от 23 до 61 см. Изображения такого размера позволяют работать трем-четырем человекам.



Рис. 2.5. Графический дисплей

Графические дисплеи снабжают специальными устройствами для формирования на экране графической информации. Эти специальные устройства по принципам, используемым для формирования оператором графического изображения на экране, разделяют на: световое перо, магнитный карандаш, координатный шар (рычаг), планшет, функциональную клавиатуру.

Световое перо действует следующим образом. Устройство называемое световым пером, прикладывают к поверхности экрана электроннолучевой трубки (ЭЛТ) в любой из точек изображения. Используемый в схеме устройства фотоэлемент реагирует только на изменение интенсивности свечения люминофора экрана ЭЛТ.

Полученный фотоэлементом сигнал дает возможность зафиксировать координаты положения точки. Продвигая световое перо по поверхности экрана, оператор получает необходимую линию.

Магнитный карандаш с помощью магнитного поля отклоняет электронный луч ЭЛТ. Координаты отклонения электронного луча запоминаются следящим устройством дисплея. Далее построение

графического изображения происходит аналогично тому, как это делается в дисплеях, использующих световое перо.

Координатный шар (рычаг) дает возможность оператору перемещать электронное пятно по экрану ЭЛТ. Вращаясь в горизонтальной плоскости, шар, находящийся в «лунке», изменяет положение электронного пятна на экране.

Планшет аналогично координатному шару дает возможность оператору перемещать пятно на экране ЭЛТ. Планшет представляет собой выступающий над поверхностью панели дисплея квадрат, который закреплен в центре. Угол наклона планшета в горизонтальной плоскости относительно его центра вызывает соответствующее отклонение электронного пятна на экране.

Функциональная клавиатура располагает набором функциональных клавиш. Нажатие соответствующих клавиш вызывает необходимое перемещение электронного пятна по экрану ЭЛТ. Тем самым оператор воспроизводит на экране нужное графическое изображение.

По возможностям взаимодействия оператора, использующего дисплей, с ЭВМ экранные устройства можно разделить на мониторы, мониторы с ограниченным набором команд и дисплеи с полной клавиатурой.

Монитором (рис. 2.6) называют абонентское устройство, предназначенное только для отображения информации (пассивные дисплеи). В некоторых устройствах этого типа имеется ограничен-

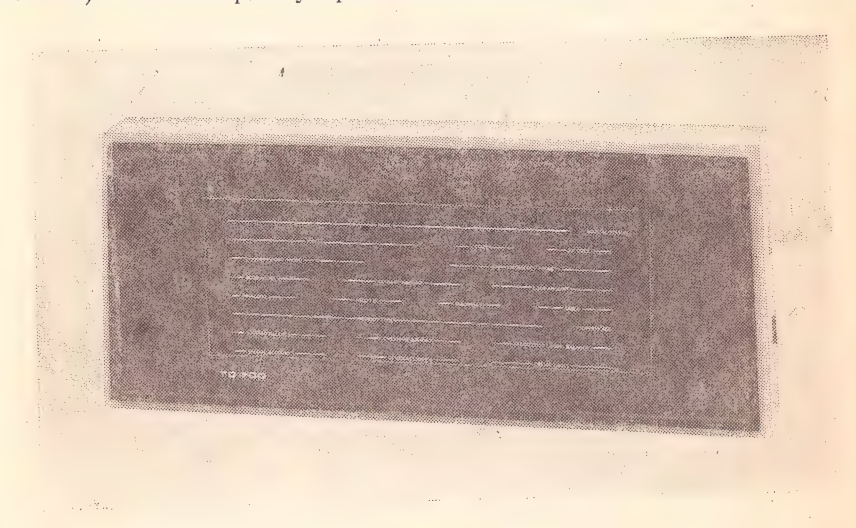


Рис. 2.6. Экран монитора

ный выбор команд для вызова информации. Мониторы пассивного типа особенно широко используются в системах коллективного пользования, где они служат для повторения информации, отображаемой на экране основного дисплея, как правило, снабженного

полной клавиатурой. Обычно мониторы используются как контрольные устройства в случаях, когда оператору запрещено изменять отображаемую на экране информацию.

Монитор с ограниченным набором команд используется в случае, когда несколько операторов (или один) контролируют несколько происходящих процессов, не вмешиваясь в них. Операторы по соответствующей команде могут вызвать на экран монитора необходимую им или предназначенную для них информацию.

Дисплеи с полной клавиатурой позволяют составлять и редактировать информацию на экране, управлять вводом и выводом данных или другими операциями. В большинстве случаев клавиатура дисплеев имеет до 80 клавиш, содержащих цифровые, буквенные и условные знаки, а также ряд специальных клавиш для управления работой дисплея, редактирования сообщения и др. Возможности применения такого дисплея многообразны. Существуют дисплеи с упрощенной или модифицированной клавиатурой. Примером может служить дисплей, используемый как калькулятор или регистратор поступающих на склад изделий. Клавиатура этого дисплея содержит цифровые клавиши от 0 до 9, спецклавиши для управления маркером и несколько функциональных. Другие дисплеи содержат, кроме обычных клавиш редактирования сообщения и управления дисплеем, ряд клавиш, позволяющих производить формализованный запрос данных, хранящихся в ЭВМ.

По функциональному назначению могут быть выделены дисплеи, используемые для подготовки данных в ИВС, организации диалога пользователь — ЭВМ, контроля процессов обработки данных или для выполнения нескольких из этих функций.

Для обеспечения диалога пользователь — ЭВМ могут использоваться как АЦД, так и графические дисплеи. Как правило, в диалоговом режиме экранные устройства работают совместно с быстропечатающими устройствами в целях получения неразрушаемой (твердой) копии отображаемого на экране сообщения.

Весьма эффективным оказалось применение экранных устройств (в частности, АЦД) в ИВС для подготовки данных. В этом случае подлежащие вводу данные собираются на промежуточном носителе типа МЛ. С помощью дисплея эти данные могут быть проверены и исправлены в случае необходимости. При этом целесообразно применять дисплеи (рис. 2.7), имеющие собственные накопители на МЛ (компакт-кассетах). Кассета служит для кратковременного или длительного накопления массивов информации и заменяет перфоленту и перфокарты. Запись на магнитную ленту производится со скоростью, которая определяется массивами информации, принимаемой из канала связи, а в случае подготовки данных — производительностью оператора.



Рис. 2.7. АЦД с магнитной кассетой

Применение кассеты не ограничивается только накоплением массивов информации. Предоставляется также возможность автоматической выборки по программно заложенным признакам отображения, редактирования, вставки или стирания информации, перезаписи ее с одной кассеты на другую. Поиск нужной информации осуществляется с помощью определенных клавиш по идентификатору, записанному в начале магнитной ленты. Изменения, исправления, стирание или добавление данных на экране производятся с помощью маркера и автоматически переносятся на МЛ на место, освобождаемое от ранее записанной информации.

Конструктивно кассетный блок может быть встроенным в корпус дисплея или выполненным в виде отдельного периферийного устройства. Существуют конструкции со спаренным блоком кассет, которые используются при наличии у дисплея внутреннего микропроцессора.

Встроенный процессор позволяет пользователю на месте производить некоторые расчеты, освобождая от этого центральную ЭВМ. Дисплей, пользователь которого имеет возможность программировать определенные прикладные задачи, а также терминал, в котором микропроцессор с запоминаемой программой заменяет буферную память и логику аппаратного управления, называют программируемым («интеллектуальным»). Такие дисплеи обладают внутренней вычислительной мощностью, достаточной для выполнения отдельных подпрограмм и программ пользователя. Дисплей с программируемым микропроцессором, осуществляющим лишь управление дисплеем и обеспечивающим выполнение только логических функций (например, обновление содержимого памяти для ЭЛТ, генерация знаков и векторов и т. д.), не рассматривается как «интеллектуальный».

Программируемые дисплеи, предназначенные для обеспечения диалога пользователя с ЭВМ и имеющие средства ввода и вывода информации (интерактивные), через линию связи соединяются с центральной ЭВМ и банком данных. В то же время они сами могут выполнять часть операций по первичной обработке информации. Особую ценность дисплеи с внутренним микропроцессором представляют для работы с центральным банком данных. В простых же системах опроса (например, в системах резервирования мест) такие дисплеи применять нецелесообразно.

Алфавитно-цифровые дисплеи с внутренним микропроцессором в основном применяются для подготовки данных. Обычно такие дисплеи используются комбинированно. В течение рабочего дня они работают как самостоятельные местные процессоры, а затем они опрашиваются центральной ЭВМ, которая ведет сбор данных от дисплеев и других терминальных устройств для пополнения банков данных.

Таблица 2.1

Характеристика	ЕС-7061	ЕС-7063	ЕС-7064	ЕС-7066	ЕС-7925	ЕС-7927
Тип дисплея	АЦД	АЦД	Графический	АЦД	АЦД	АЦД
Размер экрана, мм	250	250	430	430	430	430
Емкость буферной памяти, бит	1024	1024	4096	4096	480, 1920	480, 1920
Число отображенных знаков	64, 96	64, 96	94	94	96	96
Скорость передачи данных, Бод	100 тыс.	100 тыс.	500 тыс.	500 тыс.	600, 1200, 2400, 4800, 9600	760—854 тыс
Дополнительные устройства	—	—	Световое перо	—	Фотосчитыватель	Фотосчитыватель
Потребляемая мощность, кВ·А	0,32	0,38	2,0	0,25	0,3	0,3
Габариты, мм	420×620×350	420×620×350	1200×750×1600, 1490×660×700, 660×600×500	730×480×470	575×475×460	575×475×460

В режиме контроля используются мониторы, которые служат для: наблюдения за процессом обработки данных, без права вмешательства в сам процесс; снятия копий изображения с экрана; получения крупномасштабных изображений с экрана с помощью проекционных систем.

Универсальный режим работы дисплея предполагает сочетание режима подготовки данных и диалога. В универсальном режиме могут работать АЦД с накопителями на магнитных лентах, дисках и АЦД с встроенным процессором.

В системах телеобработки данных (основной режим) используются дисплеи, в конструкции которых применяются замки под ключ, устройства считывания с перфокарт или с жетонов, предназначенные для защиты архива от некомпетентного или несанкционированного использования. Устройства считывания, обычно называемые приспособлением опознания, монтируются в клавиатуре дисплея. Как только вставляется перфокарта, на клавиатуре зажигается специальная индикаторная лампочка, сигнализирующая, что прибор готов к работе. Только после этого информация может быть вызвана на экран, введена в ЭВМ или изменена. Когда карта удаляется, информация с экрана исчезает. Обычно такая перфокарта содержит 16 колонок (рис. 2.8), каждая из которых состоит из восьми позиций. Восьмая позиция в колонке является контрольным разрядом по четности. Такое же назначение имеют жетоны, выполненные из металла.

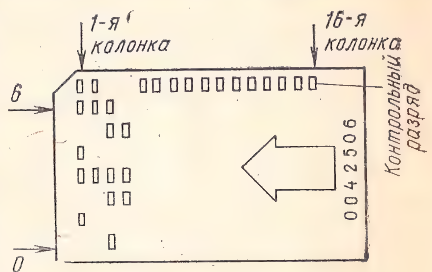


Рис. 2.8. Перфокарта для опознавания пользователя в системах защиты от несанкционированного доступа

При другом способе защиты — замке под ключ — абонентское устройство готово вести работу только после вставления и поворота ключа.

Самым надежным способом защиты от несанкционированного доступа к данным, хранящимся в ЭВМ, считается программно-аппаратная защита. Применение кодов и паролей в сочетании с вышеперечисленными способами защиты информации дает наибольший эффект.

В табл. 2.1 приведены технические характеристики дисплеев, входящих в комплект абонентского оборудования ЕС ЭВМ.

2.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ДИСПЛЕЯ

Дисплей представляет собой систему, состоящую из четырех основных частей: устройства визуальной индикации, схем управления, запоминающего устройства и вычислительного устройства (у микропроцессора графических и программируемых дисплеев). Укрупненная структурная схема показана на рис. 2.9. Компоновка

дисплея может варьироваться в зависимости от схемных решений, выбора типа знакоформирующего устройства (ЗФУ), конструктивных решений абонентского пункта и других факторов. Например, существуют абонентские пункты, которые состоят из выделенного блока управления запоминающего устройства, обслуживающего несколько конструктивно упрощенных дисплеев. Такое техническое решение позволяет снизить стоимость абонентского пункта.

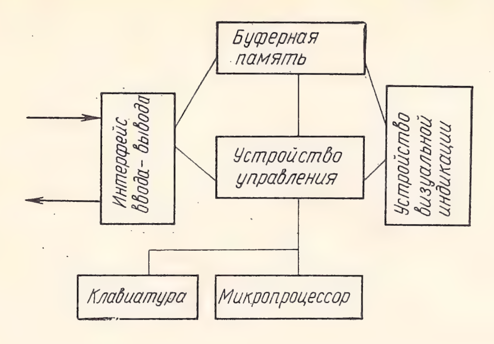


Рис. 2.9. Структурная схема АЦД

У большинства графических дисплеев устройство управления составляет один блок с экраном, а запоминающее устройство вынесено в самостоятельный блок. Часто графические дисплеи используют оперативную память мини-ЭВМ. В этом случае графический дисплей является внешним устройством (ВНУ) ЭВМ.

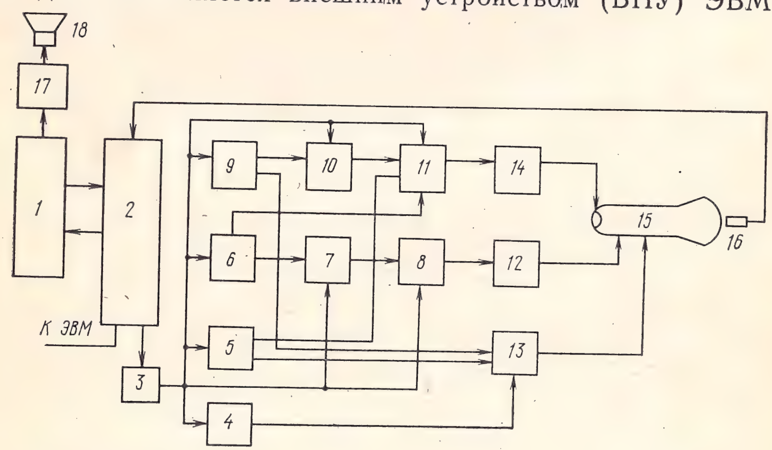


Рис. 2.10. Функциональная схема АПД

На рис. 2.10 представлена функциональная схема современного дисплея, предназначенного для обработки любой визуальной информации (алфавитной и графической). Рассмотрим работу этого дисплея.

С помощью функциональных клавиш клавиатуры *1* осуществляется выбор определенного режима работы всего устройства (алфавитные данные или графические). Знаковыми клавишами клавиатуры производится ввод знаков в память устройства управления *2*. Сигналы из устройства управления через устройство выбора режима работы *3* поступают на схему управления движением луча *4*, на генератор окружностей *5*, на знакогенератор *6*, на устройство управления размером знака *7* и поворота знака *8*, на генератор векторов *9*, на схему слежения за подсветом векторов *10*, на схему управления подсветом луча *11*. Далее через усилители знакового отклонения *12*, усилители координатного отклонения *13* и усилитель подсвета *14* сигналы поступают на ЭЛТ *15*.

При использовании светового пера последнее подключается нажатием соответствующей функциональной клавиши, переводящей устройство в нужный режим работы. Световым пером *16* снимают сигнал с экрана ЭЛТ, который затем передается в устройство управления дисплея. Генератор звуковой частоты *17* используется во время работы оператора на клавиатуре в режиме слепой печати. При этом звуковым сигналом через громкоговоритель *18* подтверждается срабатывание контактных групп клавиш.

2.3. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ДИСПЛЕЯ

УСТРОЙСТВА ВИЗУАЛЬНОЙ ИНДИКАЦИИ

Устройство визуальной индикации (отображения) — необходимое звено любого дисплея — представляет собой экран, предназначенный для воспроизведения информации в виде цифр, букв, линий, условных знаков и т. д.

Высокая надежность работы информационной системы возможна только при слаженной работе человека и машины. Поэтому требования к дисплеям должны исходить из возможности человека в распознавании визуальной информации с учетом технических возможностей оборудования.

Установлено, что свыше 70% информации оператор получает визуально в знаковой или изобразительной форме. Основные требования, которые предъявляются с этой точки зрения к устройствам индикации (визуального отображения), следующие:

изображение должно быть ясным и четким;

должно обеспечиваться удобство считывания информации;

знаки должны находиться в одной плоскости и возможно ближе к плоскости экрана, что обеспечивает максимальный угол обзора, снижает параллакс и затемнение одних знаков другими;

неосвещенные знаки или их элементы не должны просматриваться;

расстояние между соседними символами не должно превышать половины их высоты;

контраст светящейся цифры относительно фона должен быть не ниже 0,3—0,5;

экран устройства индикации должен быть матовым, не отражать лучи посторонних источников света и не создавать бликов;

цвет знаков и фона экрана должен не утомлять глаза оператора;

яркость знаков или подсветки экрана должна регулироваться оператором.

Немаловажное значение для восприятия информации человеком играет метод формирования знаков устройством индикации. По методу формирования знаков устройства индикации можно разделить на четыре группы:

1. Формирование знака осуществляется быстро перемещающимся по экрану устройства индикации световым пятном. Причем скорость движения пятна в различных точках поля воспроизводимого знака может быть разная (рис. 2.11*а*). Этот метод основан

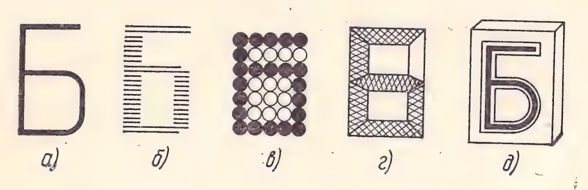


Рис. 2.11. Способы формирования знака

на инерционности восприятия информации глазом. Глаз человека способен сохранять информацию доли секунды, поэтому у оператора создается впечатление «целого» знака, если световое пятно успевает обежать контур знака за 0,05 с.

2. Знак набирается из отдельных точек (или линий)[1] мозаичного поля одновременно, причем каждая точка в различных комбинациях точечных элементов обслуживает один или несколько знаков (рис. 2.11*б, в*). Естественно, что чем меньше размер точечного элемента и больше число элементов, участвующих в формировании знака, тем выше качество изображения.

3. Знак набирается одновременно из отдельных светящихся или изменяющих цвет отрезков линий (сегментов) (рис. 2.11*г*). В отличие от мозаичного метода, знак синтезируется из заранее определенных отрезков линий, которые имеют фиксированные длину и расположение в поле воспроизводимых знаков.

4. Знак появляется на экране в виде проекции заранее подготовленной фигуры, которая может быть нарисована или выгравирована на металле или стекле (рис. 2.11*д*). Этот метод называется фигурным. С его помощью можно воспроизводить знаки в виде, удобном для оператора. Однако, как будет сказано далее, этот метод имеет определенные недостатки, ограничивающие его применение.

[1] Знак может набираться из отрезков линий, образующих растровое поле.

На современном этапе в дисплеях применяются следующие устройства индикации: индикаторы, использующие электроннолучевые трубки (ЭЛТ); панельные индикаторы и проекционные индикаторы.

ИНДИКАТОРЫ НА ЭЛТ

Индикаторы на ЭЛТ нашли широкое применение в качестве устройств визуального отображения, используемых в дисплеях. Электроннолучевая трубка преобразует электрические сигналы в световые, так как электронный луч вызывает свечение облучаемой области люминофора экрана трубки. Но для воспроизведения на экране ЭЛТ в произвольный момент времени некоторого знака или фигуры необходимо иметь знакоформирующее устройство (ЗФУ), в состав которого входят собственно устройство формирования кода знака и запоминающее устройство.

В общем случае процедура формирования знака происходит следующим образом: код знака запоминается, что необходимо для многократного его повторения в дальнейшем на экране, и затем подвергается дешифрации, в результате чего производится формирование знака на экране ЭЛТ.

Для построения знака в системах, использующих ЭЛТ, обычно применяют один из трех методов: знакопечатающий (полиграммный), знакогенераторный (метод программного управления) и растровый.

Знакопечатающий метод основан на фигурном способе формирования знака (см. рис. 2.11*д*). Знак появляется на экране в виде проекции заранее подготовленной фигуры. Следует отметить, что знакопечатающий метод позволяет получить наиболее высокое качество воспроизводимых на экране знаков в сравнении с другими способами формирования.

Знакоформирующие устройства различаются по конструкции экранной части электронной трубки. Рассмотрим знакоформирующее устройство, основанное на использовании специальной ЭЛТ, внутри которой расположена пластина-трафарет (рис. 2.12). Трафарет, или знаковая матрица, представляет собой тонкую металлическую пластину с рядами фигурных отверстий. Отверстия имеют форму букв, цифр или других символов. Линейные размеры одного знака матрицы обычно не превышают 0,2—0,3 мм. Электронную трубку, внутри которой помещена знаковая матрица, называют х а р а к т р о н о м (от английского character — буква). Схематически конструкция характрона показана на рис. 2.13. Электронный луч из электронной пушки *1*, проходя через фокусирующий электрод *2*, претерпевает воздействие электрического поля отклоняющих пластин *3*. Подавая на отклоняющие пластины соответствующие напряжения, можно заставить электронное пятно освещать заданный знак матрицы *4*. Пятно электронного луча при встрече с матрицей профилируется контуром соответствующего знака. Поэтому иногда характрон называют профильно-лучевой трубкой

Профилированный луч направляется вдоль оси трубки с помощью электростатических вспомогательных пластин *5*. Далее электродом *6* профилированный луч фокусируется и, наконец, под воздей-



Рис. 2.12. Пластина-трафарет

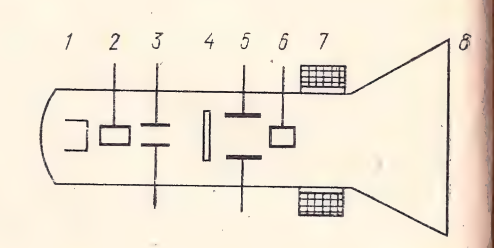


Рис. 2.13. Схема устройства характрона

ствием магнитного поля отклоняющей катушки *7* попадает на нужное место экрана трубки *8*. Луч вызывает свечение люминофора экрана, и поскольку он в своем сечении представляет знак, то и на экране появится знак.

Трубки типа характрона позволяют воспроизводить на экране также графическую информацию и телевизионные изображения. В этом случае в матрице делают круглое или прямоугольное отверстие. Электронный луч, проходя через это отверстие, воспроизводит точку на экране трубки.

На принципе действия характрона была создана специальная индикационная трубка, получившая название т а й п о т р о н. В отличие от характрона, тайпотрон имеет металловолокнистый экран, состоящий из тонких проводов, расположенных перпендикулярно плоскости экрана. Плотность проводов, образующих экран трубки, составляет 400 на 1 мм² (рис. 2.14*а*). Электронный луч, падающий

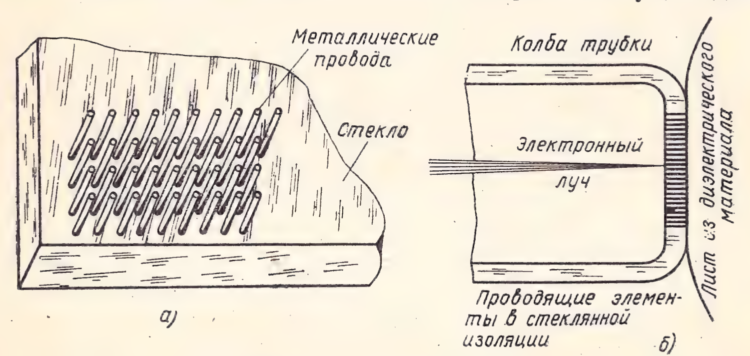


Рис. 2.14. Тайпотрон:
а — схема; *б* — принцип действия

на один конец провода, возбуждает электрический заряд на его другом конце (рис. 2.14*б*). Этот заряд может быть перенесен на лист бумаги или другой диэлектрик, образуя скрытое изображение. Продвижение бумаги относительно экрана может производиться со скоростью 1—2 м/с. Для проявления скрытого изображения на бумаге или на прозрачной пленке используют различные специальные красящие порошки. Фиксация изображения на носителе происходит путем его нагрева или прокатки под прессующими валиками. Если получение постоянной (твердой) копии изображения не требуется, то порошок удаляют электрическим или механическим способом.

Вторичная эмиссия, поддерживаемая с помощью дополнительной электронной пушки, позволяет запомнить записанный сигнал, т. е. сохранить в течение нескольких минут положительные заряды в точках экрана, на которые попал луч.

Самостоятельной разновидностью знакоформирующих трубок является к о м п о з и т р о н. Особенность композитрона — дисковая матрица-диапозитив, расположенная вне трубки. Трубка, конструкция которой схематически показана на рис. 2.15, представляет со-

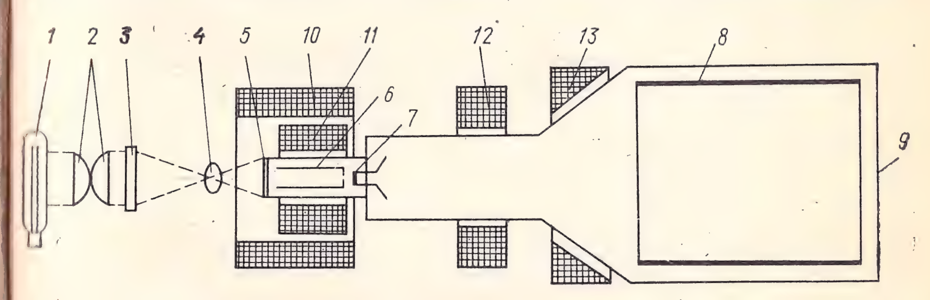


Рис. 2.15. Схема композитрона

бой электронно-оптический преобразователь с фотоэмиссионным катодом. Пучок света, образуемый лампой *1* и конденсорной линзой *2*, профилируется отверстиями дисковой матрицы *3*, которая содержит прозрачные контуры знаков. Профилированные световые пучки, каждый из которых в своем сечении имеет очертание определенного знака, фокусируются линзой *4* и попадают на фотокатод *5*. Фотоэмиссия катода создает электронные пучки, которые, в свою очередь, в сечении представляют собой изображения всех знаков матрицы. Далее электронные пучки фокусируются первой катушкой *10* и ускоряются под действием ускоряющего электрода *6*. Знакоизбирательная отклоняющая система *11* смещает весь пучок электронных лучей относительно оси трубки таким образом, что через небольшое апертурное отверстие диафрагмы *7* проходит лишь тот луч, в сечении которого находится выбранный знак. Далее на луч воздействуют магнитные поля второй фокусирующей катушки *12*, отклоняющей катушки *13* и спираль-

ной ускоряющей системы *8*. Отклоняющая система *13* позволяет проецировать изображение знака в любую точку поля экрана *9*.

Важной особенностью композитрона является возможность быстрой замены алфавитной матрицы. Следует, однако, отметить, что при высоком качестве изображения магнитное управление композитрона снижает скорость формирования одиночных знаков в несколько раз по сравнению с характроном. Средняя скорость вывода не превышает 10 000 зн/с.

Трубки, имеющие знакоформирующую матрицу типа характрон, композитрон и т. п., имеют довольно сложные и дорогие электромагнитные устройства, требующие точной механической установки и регулировки. Дальнейшим развитием характрона явился п р и н т о с к о п, в котором все необходимые операции для получения изображения осуществляются специальными внутренними электростатическими системами, применение которых увеличивает быстродействие знакопечатающей системы.

Все знакопечатающие трубки менее экономичны по сравнению с обычными ЭЛТ, поскольку только 10—15% анодного тока знакопечатающей трубки используются полезно, а величина тока, расходуемая на воспроизведение одного элемента контура знака, меньше в 100—200 раз.

Электроннолучевая трубка используется значительно эффективнее в системах отображения, строящихся на схемном методе формирования знаков. *Знакогенераторный* (схемный) метод[1] основан на запоминании координат элементов контуров знаков или функций, содержащих описание контура знака. При знакогенераторном методе используются электроннолучевые трубки общего назначения.

Трубки с электростатическим отклонением позволяют воспроизводить до 50 000 зн/с. Использование комбинированной отклоняющей системы, которая объединяет электростатическую и электромагнитную системы, позволяет повысить быстродействие и упрощает конструкцию ЭЛТ. При этом с помощью электростатической системы вычерчивается знак, а электромагнитная система используется при переносе знака в нужное место экрана. Такие ЭЛТ наиболее пригодны для формирования контура знака с помощью двух параметрических связанных функций. Эти функции представляют собой законы изменения напряжения $U_x(t)$ и $U_y(t)$ на пластинах x и y ЭЛТ. Изменяющиеся напряжения U_x и U_y воздействуют на электронный луч, который вычерчивает знак на экране. На рис. 2.16 дана иллюстрация способа вычерчивания буквы «Б» на экране при подаче на пластины напряжений U_x и U_y. Напря-

[1] Все методы формирования знака на экране ЭЛТ можно считать схемными если под методом формирования знака понимать способ запоминания и хранения набора знаков в устройстве формирования. Так, например, схема запоминает координаты тех или иных знаков, находящихся на матрице характрона или композитрона. Поэтому метод, основанный на запоминании координат элементов знаков или функций, описывающих знаки, чаще всего называют знакогенераторным.

жение запирания U_c, подаваемое на управляющую сетку ЭЛТ, исключает свечение экрана во время холостого хода луча. Для вычерчивания того или иного знака алфавита необходимо хранить или генерировать набор функций $X=x(t)$ и $Y=y(t)$. Для большинства знаков эти зависимости не однозначны, поэтому их

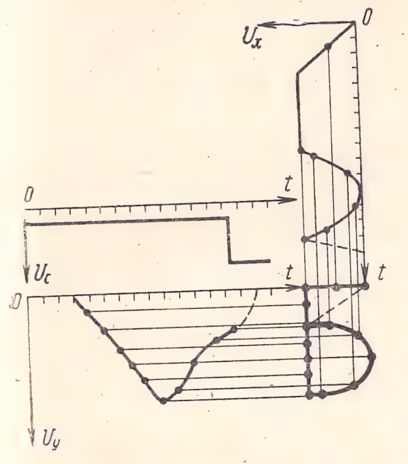


Рис. 2.16. Взаимодействие параметрически связанных функций $x=U_x(t)$ и $y=U_y(t)$, описывающих букву «Б»

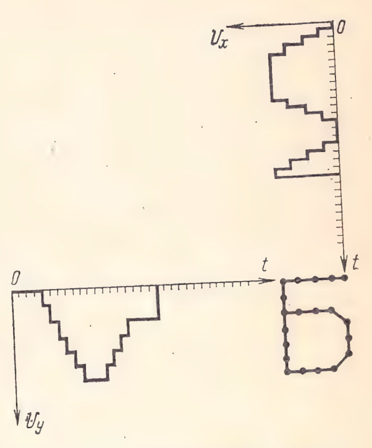


Рис. 2.17. Построение знака с помощью кусочно-линейной аппроксимации функций

неудобно запоминать. Чаще используются знакогенераторы, основанные на суммировании гармонических составляющих. Каждая из функций, описывающих знаки, может быть разложена в ряд Фурье $f(t)=A_0+A_1\sin\omega t+B_1\cos\omega t+A_2\sin 2\omega t+B_2\cos 2\omega t+\ldots$, где $\omega=2\pi/(t_1-t_0)$, причем t_1-t_0 — время, необходимое для прочерчивания контура.

Задача нахождения гармоник для каждой из описывающих знак функций решается следующим образом. Буква или знак преобразуется, как показано на рис. 2.16, в пару функций $U_x(t)$ и $U_y(t)$. Далее каждая из этих функций разлагается в ряд Фурье.

На основе гармонического анализа функций строится электронная схема, которая должна синтезировать искомые функции. Обычно для генерации гармоник используются типовые схемы генераторов, отличающиеся друг от друга величинами L и C. Для вычерчивания знаков используют метод Лиссажу. Например, чтобы написать цифры 0, 1 и 8 с помощью фигур Лиссажу, в качестве U_x и U_y можно использовать простейшие синусоидальные колебания. Для остальных знаков используются колебания синусоидального напряжения и сигналы сложных форм, получаемые сдвигом исходного колебания по фазе, одно- или двухполупериодным выпрямлением, делением частоты сигнала амплитудным ограничением и другими преобразованиями.

С точки зрения требований к качеству сформированного на экране знака точность аппроксимации функций $U_x(t)$ и $U_y(t)$, используемых для описания знака, может быть достаточно грубой. Здесь допустимо использование ступенчатой и кусочно-линейной аппроксимации функций (рис. 2.17). Так как U_x и U_y связаны через параметр t, то скачки обеих аппроксимирующих функций совершаются в одни и те же или кратные моменты времени. Исходный контур знака разбивается на отдельные участки (как в случае, изображенном на рис. 2.16), которые заменяются ступенчатым или кусочно-линейным приближением.

Контур знака, формируемого на экране, может состоять из точек или отрезков линии. В последнем случае знак составляется из вертикальных, горизонтальных и наклонных отрезков. Знакогенератор хранит или преобразует в напряжение кодовые комбинации знаков. Возможны два способа запоминания функций U_x и U_y. Первый способ заключается в запоминании координат точек, в которых функции претерпевают скачки, в цифровой форме с использованием реверсных счетчиков и преобразователей код — напряжение. Второй способ заключается в запоминании координат точек в аналоговой форме и в составлении из них функций U_x и U_y.

Существует метод кусочно-линейной аппроксимации функций, описывающих знак, основанный на составлении знака из прямолинейных отрезков-векторов с условными углами наклона: 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 и 315° (рис. 2.18*а*). На рис. 2.18*б* дана графическая иллюстрация построения знака указанным методом. Знак вписывается в прямоугольник, стороны которого делятся на равные отрезки. Линейные отрезки-векторы, образующие контур, совмещаются с линиями координатной сетки или же ими соединяются точки пересечений линий сетки под одним из указанных выше углов. Оптимальное число отрезков-векторов, необходимое для вычерчивания знака достаточно четкого контура, составляет 15—20.

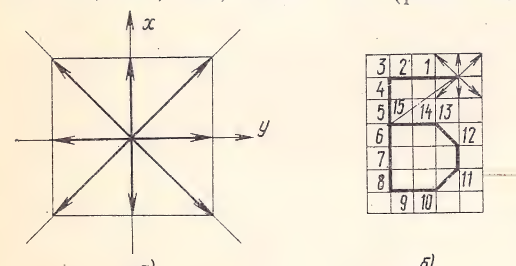


Рис. 2.18. Векторная кусочно-линейная аппроксимация функций

Правильная засветка контура знака на экране обеспечивается своевременным «открыванием» и «запиранием» луча трубки. Луч должен быть погашен до начала вычерчивания знака и после его окончания с учетом того, что исходная точка в ряде случаев расположена вне контура знака. Луч приходится также гасить и в процессе формирования знака, если знак представляет собой разомкнутую фигуру, но образуется из замкнутого контура.

Растровый способ формирования знаков также нашел широкое применение в дисплейных системах отображения. Он может быть реализован с помощью телевизионного (строчного), точечного и фигурного растров. Этот способ формирования знаков требует схемного запоминания координат элементов знаков в цифровой форме. При образовании растра луч ЭЛТ «отпирается» на определенные, заранее запрограммированные интервалы времени. Каждый знак формируется в поле малоформатной матрицы.

Временные координаты начальных и конечных точек интервалов времени, в течение которых луч должен быть «открыт», хранятся в запоминающих устройствах того или иного вида. На рис. 2.19 показано формирование буквы «Б» при фигурном (синусоидальном) (*а*), телевизионном (строчном) (*б*) и точечном растрах (*в*).

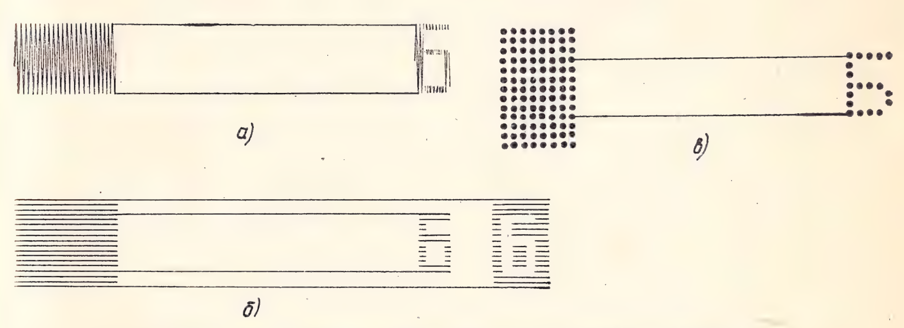


Рис. 2.19. Формирование знака растровым способом

К особенностям растрового способа формирования можно отнести возможность начертания знака на световом или темном фоне экрана (см. рис. 2.19*б*). Электроннолучевую трубку можно «запирать» в момент, когда луч должен чертить соответствующий элемент знака, что часто используется для выделения той или иной части текста, воспроизводимого на экране дисплея. В этом случае часть текста на экране ЭЛТ может изображаться светлыми буквами на темном фоне, а другая, наоборот, — темными буквами на светлом фоне. Выделены могут быть не только часть текста, но и отдельные знаки или показатели.

Наиболее распространенным растром, применяемым при знакогенерировании, является растр прямоугольной формы, состоящий либо из вертикальных, либо горизонтальных линий развертки. На рис. 2.20 дана растровая матрица с горизонтальной разверткой буквы «Б», а также эпюры отклоняющих напряжений U_x и U_y, с помощью которых получают растровую матрицу. Эпюр напряжения на сетке U_c показывает, в какие моменты времени ЭЛТ «запирается» для получения требуемой конфигурации буквы «Б». Растровую матрицу для одного знака называют микрорастром.

При формировании знаков с использованием всего телевизионного экрана строчная и кадровая развертки синхронизируются с циклом опроса оперативного запоминающего устройства дисплея.

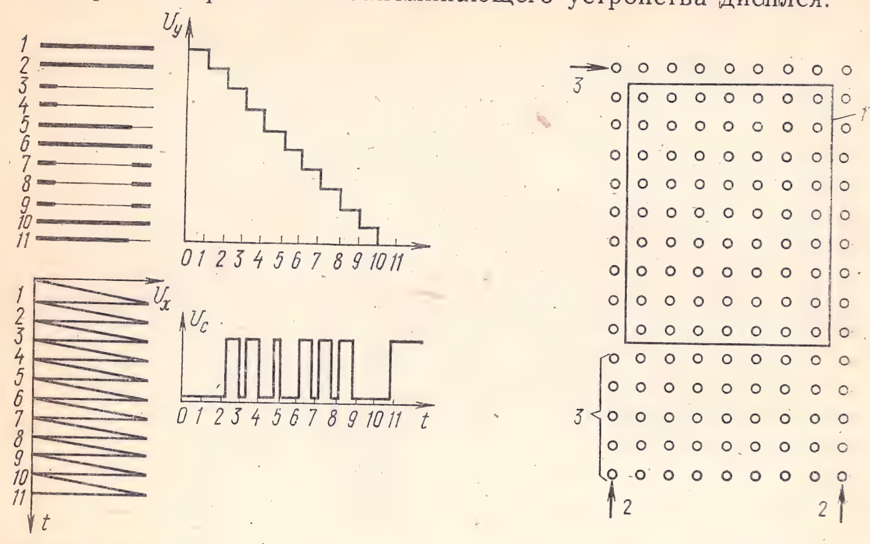


Рис. 2.20. Формирование знака с помощью строчного растра

Рис. 2.21. Прямоугольная точечная матрица

Одна строка знаков (например, «Видеотон-340», ВНР) состоит из семи полезных и девяти неиспользуемых телевизионных строк, разделяющих полезные строки. Одна телевизионная строка, кроме 80 полезных знаков, содержит еще 30 неиспользующихся (холостых) знаков. Целое телевизионное изображение содержит 16 полезных строк знаков и еще четыре холостых строки знаков, используемых для обратного хода электронного луча. На протяжении одной телевизионной строки укладывается 110 знаков, из которых 80 полезных.

На основании этого можно определить рабочие частоты: регенерации кадра — 50 Гц; отображения строк знаков — $(16+4)\times 50=1000$ Гц; телевизионных строк — $16\times 1000=16$ кГц; сдвига знака (опроса буферной памяти) — $(80+30)\times 16\,000=1{,}76$ МГц; сигнала, управляющего гашением луча, $(5+2)\times 1{,}76\times 10^6 = 12{,}32$ МГц (здесь 5 — сигнал, формирующий знак; 2 — расстояние между знаками); тактового времени свечения растровых точек $T=\frac{1}{f}=\frac{1}{12{,}32\times 10^6}=81{,}2$ нс.

Точечный растр представляет собой поле точек или круглых пятен, которые либо непосредственно прилегают друг к другу, либо разделены небольшими промежутками. Знак формируется при засветке тех или иных точек поля. Микрорастр точечной матрицы (мозаичный растр) получается аналогично строчному с той лишь разницей, что на отклоняющую систему подаются сигналы ступенчатой формы. Зажигание или гашение луча ЭЛТ происходит в соответствии с опросом ячейки памяти знакогенератора, в которой хранятся временные параметры того или иного знака. Опрос ячейки памяти идет синхронно с пробегом луча по всем элементам мозаичной матрицы. Для увеличения разрешающей способности и облегчения чтения знаков и букв используют прямоугольную матрицу (рис. 2.21), формируемую из 7×9 точек мозаичной матрицы *1*, генерируемой на поле из 9×15 точек. Крайние колонки *2* поля используются для отделения соседних букв. Пять нижних и одна верхняя строчки *3* употребляются для отделения соседних строк, высвечивания маркера, а также для подлинейного расположения индексов и написания таких букв, как *p, y, g, q, j* и т.п.

Разрешающая способность прямоугольной мозаичной матрицы может быть увеличена за счет сдвига точек на полшага (рис. 2.22*а*). На рис. 2.22*б* дана комбинированная мозаичная матрица,

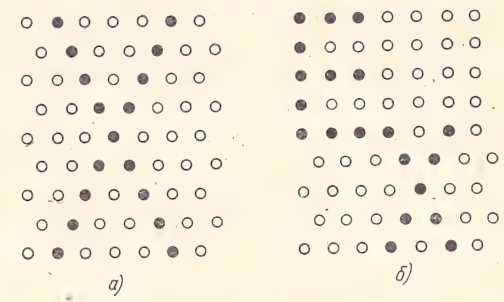


Рис. 2.22. Мозаичные матрицы:
а — со сдвигом точек на полшага; *б* — комбинированная

поле которой содержит те же 7×9 точек, но нижние ряды сдвинуты на полшага. Такая матрица позволяет производить запись знаков с индексами (например, E_x и др.).

Фигурный растр представляет собой периодически повторяющуюся фигуру, из элементов которой можно путем управления зажиганием луча ЭЛТ синтезировать знаки или буквы. Функции напряжений U_x и U_y постоянны для всех видов знаков. На рис. 2.23*а* даны эпюры напряжений U_x и U_y, позволяющих лучу пройти по всем участкам контура любого знака (пунктиром показан обратный ход луча). Возможны и другие формы напряжений U_x и U_y, которые позволяют создать аналогичную матричную фигуру. При формировании букв к числу стандартных отрезков добавляются еще две диагонали в матрице и соответственно изменяются формы развертывающих напряжений. Процесс формирования знаков целиком определяется последовательностью изменения напряжения на сетке U_c, которое «отпирает» или «запирает» ЭЛТ на соответствующие периоды времени (рис. 2.23*б*). Поэтому для вычерчивания изображения любого знака достаточно запомнить временные соотношения моментов включения и выключения луча от-

носительно момента начала воспроизведения замкнутого матричного контура.

Рассматриваемые виды растров для изображения знаков позволяют упростить схему знакоформирующего устройства и получить экономию в количестве запоминающих элементов.

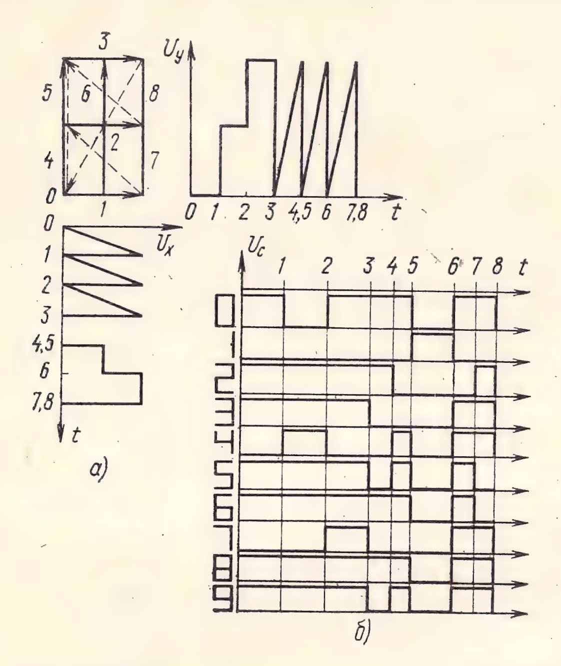


Рис. 2.23. Формирование знака с помощью фигурного растра

МАТРИЧНЫЙ ЭКРАН

Стремление найти замену электроннолучевой трубке, объясняющееся рядом присущих ЭЛТ существенных недостатков, которые не позволяют создавать миниатюрные абонентские устройства телеобработки данных, привело к разработке индикаторных устройств, использующих элементы на твердом теле.

Отсутствие громоздкого вакуумного баллона, необходимого в системах с электроннолучевой трубкой, а также низкое потребление энергии являются основными достоинствами твердотельных систем индикации. В то же время сложность технологии изготовления, высокая стоимость и низкое качество графического изображения в отдельных случаях не позволяют твердотельным индикационным панелям соперничать с системами на ЭЛТ. Твердотельные панели индикации представляют собой плату, собранную из отдельных знакосинтезирующих матриц. Матрицы компонуются из светоизлучающих или светоуправляющих приборов.

В настоящее время нашли широкое распространение устройства индикации, использующие: волоконную оптику, электролюминесцентные приборы, элементы на жидкокристаллических смесях, светодиоды, газоразрядные элементы.

СВЕТОВОДНАЯ МАТРИЦА

На рис. 2.24 изображена световодная матрица, построенная на элементах волоконной оптики. Волоконные оптические приборы, основанные на явлении полного внутреннего отражения света в стеклянных нитях диаметром 5—50 мкм, являются новыми элементами для развития индикационных устройств. Тонкие световоды изготовляются из стекла с высокой прозрачностью и гладкой поверх-

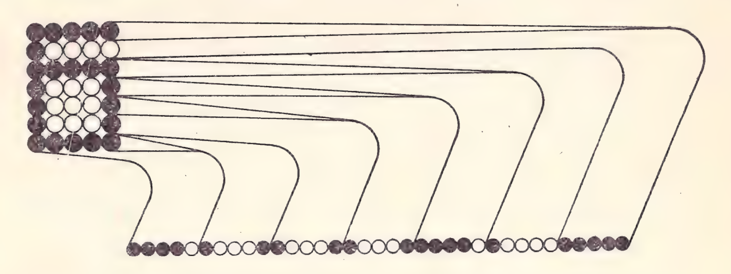


Рис. 2.24. Знаковая матрица, образованная светопроводящими волокнами

ностью, волокна изолируются тонким слоем стекла с более низким коэффициентом пропускания. Волокна собираются в жгуты, торцы которых шлифуются. Такие светопроводящие элементы обладают высокой разрешающей способностью (до 200 линий на миллиметр).

Оптическая система представляет собой небольшой отрезок светопровода, у которого один торец отшлифован и освещается отдельным источником света, а другой торец имеет в сечении форму знака, полученную путем соответствующей укладки стеклянных нитей. Необходимый знак (на рис. 2.24 показана буква «Б») светится, когда загорается источник света на другом конце световода. С помощью элементов волоконной оптики можно увеличивать или уменьшать размеры знаков.

ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ПАНЕЛЬ

Электролюминесцентные индикационные панели создаются на базе электролюминесцентных источников света. Они представляют собой конденсаторы с общим прозрачным электродом и электролюминофором, взвешенным в диэлектрике. При прохождении тока через конденсаторы возбуждается свечение. Конструктивно электролюминесцентный источник света выполнен следующим образом (рис. 2.25). На стекло *1* нанесена прозрачная токопроводящая пленка *2* из двуокиси олова или окиси кадмия, которая является одним из электродов конденсатора. Электролюминофор с диэлектриком *3* (органическим или неорганическим) расположен между двумя электродами конденсатора. Вторым электродом *4* конденсатора является проводящая непрозрачная и отражающая

излучаемый свет пленка из алюминия, за которой находится изоляционное предохраняющее покрытие *5*.

Электролюминесцентные индикаторные панели собираются из знаковых матриц с точечным или мозаичным растром, позволяю-

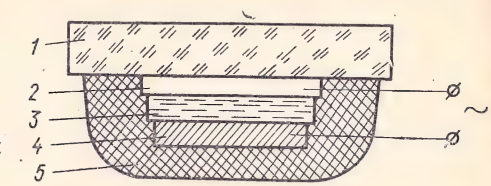


Рис. 2.25. Электролюминоформный конденсатор

щим синтезировать символы. Точечная матрица дает возможность синтезировать различные буквы алфавита и цифры из 100 точек.

Наибольшее распространение получили полосковые матрицы. Число полосок, необходимое для синтезирования букв, равно 14

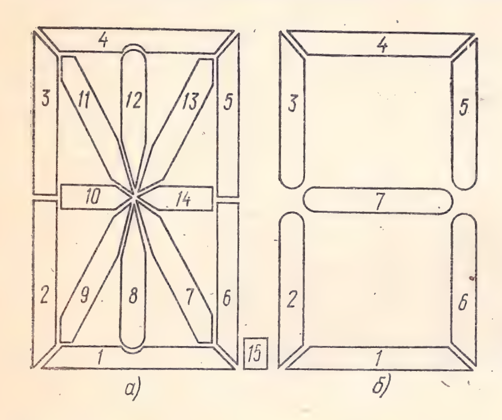


Рис. 2.26. Полосковые матрицы для синтезирования алфавитных знаков *(а)* и цифр *(б)*

плюс пятнадцатый элемент (рис. 2.26*а*). Пятнадцатый элемент необходим для воспроизведения таких знаков, как «Д», «Ц», «Щ», а также знака «точка».

Для синтезирования цифр достаточно семи полосок в матрице (рис. 2.26*б*).

ПАНЕЛЬ НА ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СМЕСИ

Индикаторный элемент на жидкокристаллической смеси (рис. 2.27) представляет собой плоский конденсатор емкостью до 1000 пФ/см^2 и удельным сопротивлением до 10^9 Ом/см. Этот элемент состоит из двух параллельных стеклянных пластин *2*, имеющих прозрачное проводящее покрытие *1* (например, из окиси олова). Внутренняя полость, создаваемая за счет уплотнительных прокладок *3*, заключается между двумя электродами *4* и содержит жидкий кристалл *5*. Толщина жидкокристаллической смеси составляет 5—25 мкм.

При подведении к электродам напряжения кристаллическое вещество перестает пропускать свет, при снятии напряжения кристаллическое вещество вновь становится прозрачным. Поскольку

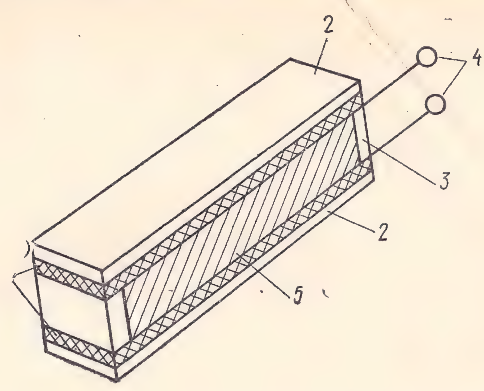


Рис. 2.27. Индикаторный элемент на жидком кристалле

степень рассеяния и, следовательно, непрозрачность индукторного элемента сильно зависят от приложенного напряжения, возможно образование полутонового изображения.

Элементы на жидкокристаллических смесях, составляющие индикаторы, могут как пропускать, так и отражать свет. При работе на принципе отражения света одна из пластин делается непрозрачной.

Основными достоинствами индикаторных элементов на жидкокристаллических смесях являются: малая потребляемая мощность; низкое рабочее напряжение; возможность работы при высоком уровне освещенности помещения; плоская конструкция индикатора (толщина 5 мм и менее); простая технология изготовления и низкая стоимость.

К их недостаткам можно отнести: узкий диапазон рабочих температур; длительность переходных процессов после снятия напряжения (инерционность); возможность «перекрестных связей» между элементами многоэлектродных индикаторов и влияние электромагнитного поля окружающей среды.

Индикаторы из элементов на жидкокристаллических смесях представляют собой наиболее перспективные средства индикации, которые нашли применение в устройствах отображения. Они используются в индикаторных панелях портативных дисплеев.

ПАНЕЛЬ НА СВЕТОДИОДАХ

Светодиодные индикаторы используются в основном в небольших буквенно-цифровых панелях. Их отличают от других светоизлучающих приборов достаточная яркость, относительная эффективность, совместимость с интегральной технологией, небольшие размеры и долговечность. Однако все эти достоинства имеют место при достаточно высокой стоимости одного элемента индикации. Для изготовления светоизлучающих диодов применяются соединения элементов

II—VI групп таблицы Менделеева. Обнаружено, что сульфид кадмия излучает желтый и зеленый свет, теллурид цинка — зеленый и синий, а селенид цинка — синий и пурпурный. Сочетания этих элементов с элементами III—V групп периодической системы химических элементов обеспечивают получение любых цветов.

В будущем матрицы будут изготавливаться не из отдельных светоизлучающих диодов, а в виде монолитных конструкций, которые окажутся дешевле и более удобными при выводе больших объемов информации. За рубежом уже изготавливаются подобные матрицы из крупных пластинок отдельных кристаллов фосфида галлия по обычной технологии производства микроминиатюрных элементов.

Рис. 2.28. Субпанель на 25 знаков

Количество выводов в элементе сокращается за счет создания общего вывода в анодной цепи. Объединение анодов каждой колонки и катодов в каждом ряду диодов также обеспечивает возможность подключения каждого диода в отдельности. В результате общее количество выводов индикатора (матрицы) с 35 диодами можно сократить до 12.

Матричные индикаторы на светодиодах представляют собой решетки двух конфигураций: 4×5 и 5×7. Первые воспроизводят набор букв алфавита. Поэтому они нашли применение в индикаторных панелях измерительных приборов, калькуляторах и т. п., где используются только цифры 0—9 и лишь отдельные буквы. Решетки размером 5×7 воспроизводят весь набор из 96 знаков, используемых в телеобработке данных. Часто такие решетки конструктивно объединяют с блоком генератора знаков. Некоторые решетки 5×7 выпускаются в комплекте со встроенной схемой формирователя возбуждающих импульсов, выполненной на отдельной субпанели или смонтированной на одной раме с индикаторными устройствами (рис. 2.28). Размеры одной ячейки элемента знаковой матрицы составляют от 0,25 до 1,25 мм, а размер знака по высоте — от 1,25 до 15 мм.

ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ПАНЕЛИ

Газоразрядные или плазменные панели представляют собой монохроматические излучатели газового разряда, работающие как на постоянном, так и на переменном токе. Принцип действия этих индикаторов основан на излучении плазмы, обозначающемся при тлеющем разряде.

Электрически каждая ячейка газоразрядного индикатора представляет собой три последовательно включенных конденсатора, которыми являются прозрачный диэлектрический слой передней панели, полость, заполненная газом, и непрозрачный диэлектрический слой задней панели. Емкость каждого твердого диэлектрика примерно в 100 раз выше емкости газа и составляет около 1000 пФ/см². Напряжение, поданное на элемент, оказывается почти полностью приложенным к полости, заполненной газом. По мере того как оно возрастает, газ, ионизируясь, начинает излучать свет. Если для управления индикаторной панелью используется мультплексирование (индикаторные элементы соединены в ряды и колонки), то на каждую колонку поочередно подается короткий

импульс напряжения. Колонки сканируются с такой скоростью, чтобы каждый зажженный элемент воспринимался глазом как непрерывно светящийся.

Основными проблемами при разработке газоразрядных (плазменных) панелей являются снижение потребляемой мощности и увеличение долговечности. Потребляемая мощность в зависимости от требуемой яркости составляет у отдельных образцов 0,35—3,0 мВт на сегмент, а эксплуатационная — 35 ч.

Миниатюризация и минимизация газоразрядных или плазменных элементов, а также снижение потребляемой мощности позволили совмещать их с интегральными схемами диодно-транзисторной и транзисторно-транзисторной логики (ДТЛ и ТТЛ). Последние модели панелей на элементах, использующих тлеющий разряд фирм «Burroughs» и «National Electronics», определены в виде многоразрядных матриц (до 16 разрядов).

В настоящее время уже созданы газоразрядные панели отображения, насчитывающие 250 тыс. элементов; разработаны устройства, способные воспроизводить весь спектр цветов, а панель типа Digiview фирмы «Owens Illinous» имеет даже встроенную память для регенерации изображений. Газоразрядные панели особенно удобны для построения больших устройств отображения с переменной яркостью, так как позволяют легко и согласованно регулировать светоизлучательные и электрические параметры большого числа ячеек, а также воспроизводить полутоновые изображения. Имеются миниатюрные панели с высотой знака, равной 4—5 мм. Более крупные модели индикаторов с высотой знака 17,8 мм позволяют производить считывание на расстоянии 7,5 м. Экран размером 17×38×5 см отображает одновременно до 256 символов и знаков (8 строк по 32 знака).

ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Одним из важнейших узлов дисплея является оперативное буферное запоминающее устройство (ОЗУ), позволяющее освободить процессор ЭВМ от выполнения повторяющихся процедур.

Помимо этого, в знакогенераторе ЗФУ имеется постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), которое строится на тех же элементах, что и ОЗУ.

Быстродействие устройств отображения (в большей части конструкций) зависит от рабочих параметров запоминающих устройств, предназначенных для записи, хранения и выдачи информации. Развитие запоминающих устройств происходит в направлении повышения их экономичности, быстродействия, емкости, надежности и снижения габаритов и стоимости. Элементы выбранного ЗУ определяют стоимость и габариты дисплея.

Для использования в составе устройств отображения пригодно несколько разнообразных типов ЗУ. Современные ЗУ строятся на различных элементах: полупроводниковых интегральных схемах, ферритовых сердечниках, магнитных пленках и др.

МДП-структура. В последнее время широкое распространение получили полупроводниковые интегральные запоминающие устройства на МДП-структуре (металл — диэлектрик — полупроводник).

На рис. 2.29 представлен статический триггер с перекрестными связями и дополнительными транзисторами для ввода и вывода данных. Транзисторы *T1* и *T2* эквивалентны нагрузочным сопро-

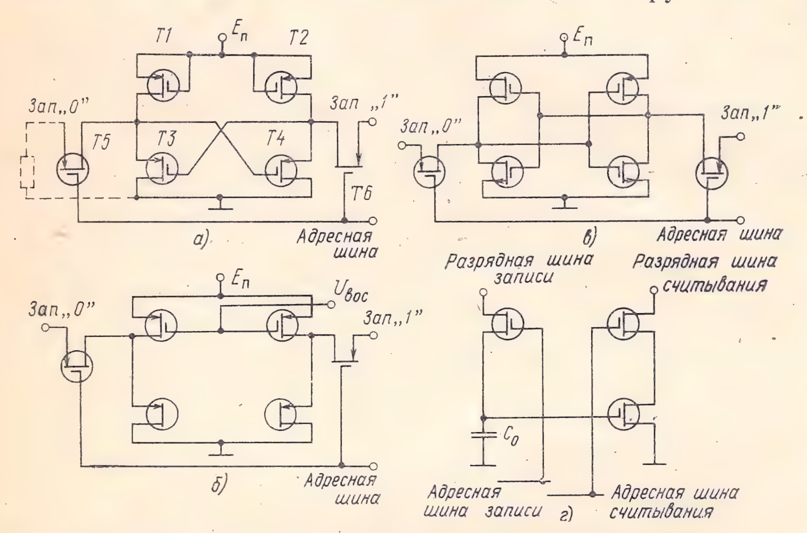


Рис. 2.29. Схемы запоминающих устройств на МДП-структуре

тивлениям схемы. При считывании в результате подачи импульса по адресной шине дополнительные вентильные транзисторы отпираются и ток протекает через открытую половину триггера. При записи одна из разрядных шин получает потенциал земли и путем отпирания входных транзисторов устанавливаются требуемые уровни напряжения. Недостатком такого триггера является потребление энергии для сохранения записанной информации. Увеличение импеданса нагрузочных сопротивлений для уменьшения потребления тока приводит к увеличению размеров элемента. Потребляемую мощность в режиме хранения информации можно уменьшить, применяя так называемый восстанавливающий импульс (рис. 2.29*б*).

Высокие входные и выходные сопротивления МДП-транзисторов и паразитные емкости схемы сильно увеличивают постоянное время (τ)*RC*-цепей схемы, что позволяет сохранять заряд в течение миллисекунд и даже секунд. Поэтому, применяя восстанавливающий импульс с частотой следования порядка 10 кГц, можно добиться подзарядки емкостей и надежного хранения записанной информации с пониженным потреблением энергии.

Применение взаимодополняющих транзисторов (комплементарных структур), т. е. транзисторов с каналами разных типов

проводимости (рис. 2.29*в*), позволяет также уменьшить мощность, потребляемую в режиме хранения информации. Уменьшение потребления мощности объясняется тем, что в статическом режиме один из двух транзисторов одного плеча заперт, а другой — открыт. При этом протекают лишь токи утечки.

На рис. 2.29*г* изображен динамический записывающий элемент на основе хранения информации на пассивных накопительных конденсаторах. Ключевым узлом приведенной схемы является паразитная емкость C_0, которая находится в цепи транзисторов *T1* и *T3*. Потенциал C_0 достаточно высок для того, чтобы *T1* мог находиться в открытом состоянии. Элемент находится в этом случае в состоянии «1». При отсутствии заряда на C_0 транзистор *T1* заперт и элемент находится в состоянии «0». При использовании МДП-транзисторов с *p* каналами на адресную шину подается отрицательный потенциал; C_0 заряжается через открывающийся транзистор *T3* до потенциала, установленного на разрядной шине записи. Конденсатор C_0 сохраняет заряд после снятия импульса напряжения с адресной шины записи. Для считывания содержащейся информации производится неразрушающее изменение заряда конденсатором C_0. Для этого на разрядную шину считывания подается отрицательный импульс напряжения, а затем на адресной шине считывания устанавливается потенциал, открывающий транзистор *T2*. При отрицательном заряде C_0 триод *T1* открыт и предварительный заряд на разрядной шине, поддерживаемый за счет ее собственной паразитной емкости, разряжается на землю через транзисторы *T1* и *T2*. Когда заряд на конденсаторе отсутствует, транзистор *T1* заперт и, хотя транзистор *T2* открыт, сохраняется установленный уровень напряжения на шине считывания.

Отечественная промышленность освоила производство запоминающих матриц на основе МДП-комплементарных структур. На рис. 2.30 приведена схема матрицы (*а*) и запоминающего элемента (*б*). Основные параметры МДП-матрицы: информационная емкость $8\times2=16$ бит, удельная мощность потребления 4 мкВт/бит; напряжение питания $+6{,}3$ В$\pm10\%$; время записи 300 нс; температура $-50\div+85°$ С. Приведенная матрица организована с непосредственной выборкой.

В настоящее время имеются ЗУ емкостью 4096 бит на кристаллах размером $3{,}5\times3{,}5$ мм с временем цикла 500 нс.

На рис. 2.31 показан типовой узел матрицы ПЗУ дисплея. Генератор знаков устройства отображения для кода ASCII используется ПЗУ на 2240 бит, которое хранит информацию для 64 знаковых матриц 5×7. Пять выходов матрицы связаны с 64 транзисторами T_A, подключенными к каждому из семи транзисторов T_B. Перед адресацией шина *z* имеет отрицательный потенциал, что соответствует уровню напряжения, соответствующему «1». После адресации на одной из шин *y* и *x* устанавливается отрицательная полярность и происходит открывание одного транзистора T_B и одного транзистора T_A. Если при программировании ПЗУ затвор транзистора исключен (как показано на рисунке), то этот тран-

зистор не участвует в работе и на шине z сохраняется уровень напряжения, соответствующий «1». Транзистор T_c является нагрузкой в режиме переключения.

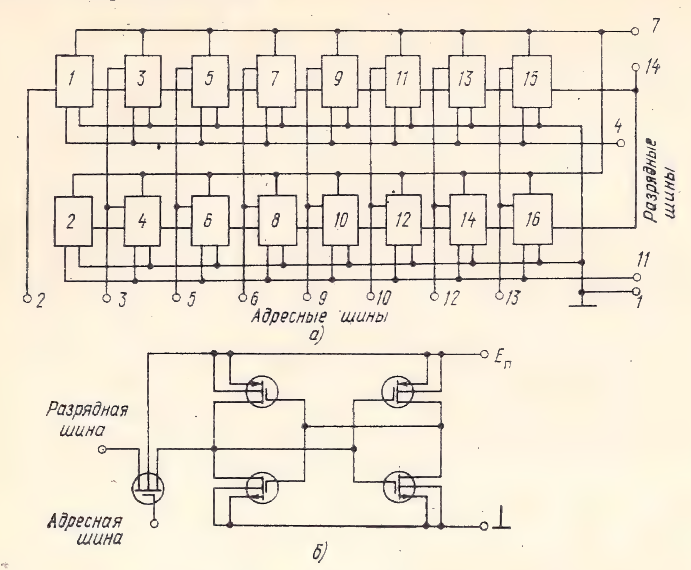


Рис. 2.30. Схемы матрицы (*а*) и запоминающего элемента (*б*) на МДП-структуре

Программирование ПЗУ осуществляется по индивидуальным заказам путем протравливания металлизированной маски или путем механического устранения затвора.

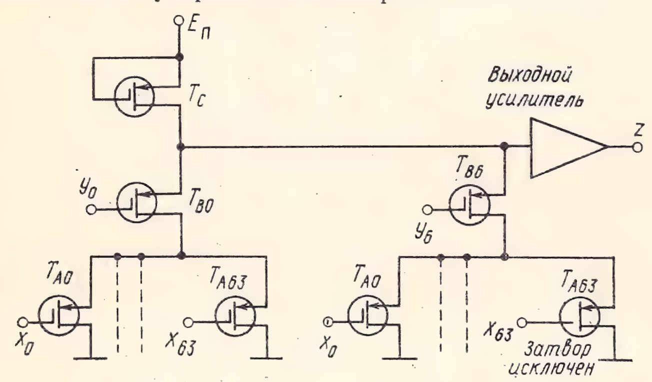


Рис. 2.31. Типовой узел матрицы ПЗУ

Полупроводниковые запоминающие устройства на интегральных схемах в настоящее время относятся к наиболее перспективным ЗУ. Это вызвано их следующими преимуществами: легко реализуется высокое быстродействие, особенно в ЗУ на МДП-транзисторах (длительность цикла доходит до 100 нс); уровень выходного сигнала при считывании значительно выше, чем в магнитных ЗУ; производство ЗУ на МДП-транзисторах весьма технологично, поскольку для изготовления всех блоков ЗУ можно использовать одни и те же механические методы.

Цилиндрические и плоские магнитные пленки. Тонкопленочное ЗУ имеет двумерную структуру (2Д)[1], что позволяет существенно сократить размеры ОЗУ и ПЗУ в диапазоне. Основным свойством тонкой пермаллоевой пленки является наличие магнитной анизотропии. При отсутствии внешнего магнитного поля вектор намагниченности пленки располагается в одном из двух направлений относительно некоторой оси, называемой осью «легкого» намагничивания. Состояние намагниченности вдоль оси (называемой «трудной» осью), перпендикулярной оси «легкого» намагничивания, является неустойчивым. В течение процесса записи (а также считывания) поле, генерируемое током числовой шины, заставляет вектор намагниченности сначала поворачиваться в направлении к «трудной» оси, а затем возвращаться в сторону «легкой» оси. Направление вектора вдоль «легкой» оси определяется полярностью тока импульса разрядной шины. Таким образом удается получить считывание без разрушения записи и, следовательно, сократить отношение длительности полного цикла считывания ко времени обращения к памяти.

Физическая природа процессов перемагничивания пленок значительно отличается от той, которая характерна для ферритовых сердечников, и переключение тонкопленочных элементов происходит гораздо быстрее. Длительность цикла обращения к ЗУ на цилиндрических пленках около 100 нс, а в ЗУ на плоских пленках — порядка 70 нс.

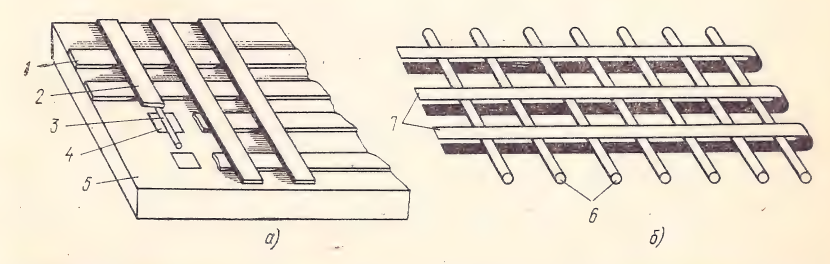


Рис. 2.32. Принцип построения ЗУ на плоских (*а*) и цилиндрических (*б*) магнитных пленках:

1, 7 — числовые шины; *2* — разрядная шина; *3* — шина считывания; *4* — пермаллоевая пленка (запоминающий элемент); *5* — металлическая подложка; *6* — общие разрядно-считывающие шины

Принцип построения ЗУ на плоских и цилиндрических тонких магнитных пленках проиллюстрирован на рис. 2.32. Общие разрядно-считывающие шины представляют собой проволоку из бе-

[1] Д — первая буква слова dimension — измерение.

риллиево-медного сплава диаметром 0,1 мм, покрытую пермаллоевым слоем толщиной около 1 мкм. В отличие от ЗУ на плоских пленках, у ЗУ на цилиндрических магнитных пленках выше амплитуды сигнала считывания, время цикла обращения больше, и они более технологичны при изготовлении. В табл. 2.2[39] приведены сравнительные характеристики наиболее типичных ЗУ на магнитных пленках.

Таблица 2.2

Параметр	ЗУ на магнитных пленках	
	плоских	цилиндрических
Емкость матрицы	16 000 бит	150 000 бит
Время цикла обращения	70 нс	100—250 нс
Размер одного запоминающего элемента	0,2×0,3 мм²	Вдоль оси пленки 1 мм
Толщина магнитной пленки	0,04 мкм	0,5 мкм
Размер матрицы	30×40 мм²	250×250 мм²

При использовании ЗУ на магнитных пленках возникает ряд серьезных технических проблем. Основная из них заключается в том, что для возбуждения пленки требуется достаточно большая величина тока, в то же время уровень сигнала при считывании мал. Для возбуждения пленки диаметром 0,127 мм требуется импульс тока амплитудой от 400 до 850 мА, при этом выходное напряжение составляет всего 3—7 мВ.

Ферритовые ЗУ. Несмотря на бурное развитие полупроводниковых, тонкопленочных и других ЗУ, ферритовые ЗУ успешно выдерживают конкуренцию, так как стоимость их неизменно снижается, основные рабочие параметры улучшаются с одновременным уменьшением размеров. Правда, с уменьшением диаметра сердечников используются более тонкие шины, что и снижает надежность ЗУ.

В дисплеях применяются ферритовые ЗУ, работающие по принципу совпадения токов. Запоминающее устройство типа 3Д является устройством с поразрядной выборкой. Куб ЗУ собирается из ряда матриц, каждая из которых содержит одни и те же разряды всех слов (первая матрица-плата содержит разряды «0», вторая — разряды «1» и т. д.). Для выбора требуемого сердечника в матрице имеются координатные провода x и y. Окончательное определение адреса требуемого элемента ЗУ производится непосредственно в самой матрице. Каждый из координатных проводов пронизывает ряды сердечников во всех матрицах куба. Следовательно, для адресации можно использовать всего одну схему формирования сигналов выборки. Поэтому ЗУ типа 3Д отличаются высокой экономичностью. Управление процессом записи информации осуществляется с помощью тока, протекающего по обмотке запрета. Применение раздельных обмоток запрета и считывания обеспечивает большое быстродействие благодаря более быстрому затуханию переходных процессов в обмотке считывания.

Запоминающее устройство типа 2Д используется в быстродействующих системах. Малое время обращения достигается применением быстродействующих внешних дешифраторов адреса, обеспечивающих более быструю выборку, чем в системах, работающих по принципу совпадения токов. Для выбора адреса

имеется одна обмотка, по которой протекает полный ток выборки, обеспечивающий переключение выбранных запоминающих элементов. Для запрета используется обмотка записи.

Операция считывания производится путем формирования токового импульса, амплитуда которого достаточно велика для переключения сердечников, пронизанных адресной обмоткой. В результате считывания все расположенные на обмотке сердечники оказываются переключенными в нулевое состояние. Если первоначально сердечник уже находился в таком состоянии, то в результате его возбуждения адресным током в считывающей обмотке будет сформирован лишь очень слабый паразитный импульс, который не сможет вызвать переключения усилителя считывания. Если же сердечник находится в состоянии «1», то амплитуда генерируемого в результате его перемагничивания импульса напряжения будет составлять несколько десятков милливольт и на выходе усилителя считывания устанавливается сигнал, соответствующий логической «1».

Запись производится по принципу совпадения полутоков путем подачи двух токовых импульсов: одного в числовую (адресную) и другого в разрядную (обычно считывающую) обмотку. При этом импульс в разрядной обмотке формируется только в том случае, когда в соответствующем разряде регистра данных ЗУ, управляющего состоянием этой обмотки, находится единица. Переключение сердечника происходит только в результате совместного действия полутоков в числовой и разрядной обмотках. Обычно ЗУ типа 2Д применяют, когда требуется ячейка памяти для записи большой длины.

Запоминающее устройство типа 2,5Д также использует принцип совпадения токов, что позволяет при сравнительно небольших затратах оборудования получать высокое быстродействие. По сложности оборудования ЗУ типа 2,5Д занимает промежуточное положение между ЗУ 2Д и 3Д, но значительно превосходит их по быстродействию. Оно работает аналогично ЗУ типа 3Д в процессе обращения для считывания и подобно типу 2Д — при записи. Для этого ЗУ характерна присущая ЗУ типа 3Д экономичность системы формирования адресных сигналов, но, кроме того, при считывании оно обладает рядом характеристик ЗУ типа 2Д.

КЛАВИАТУРА

Необходимым функциональным звеном устройства отображения (имеются в виду выносные индивидуальные пульты) является специальная двойная клавиатура: один набор клавиш служит для цифры, буквы и т. д., а другой — позволяет управлять как отображаемой на экране информацией, так и работой самого устройства.

Клавиатура может быть встроена в корпус дисплея или вынесена на отдельный блок, соединенный с дисплеем кабелем. Длина кабеля бывает порядка двух метров для дисплеев индивидуального пользования. Вынос клавиатуры на отдельный блок позволяет располагать документы, с которых считывается информация, в любом удобном для оператора месте. Так, например, при большом количестве данных оператору нет необходимости очень часто смотреть на экран. В то же время документ, с которого набирается текст, является главным объектом внимания оператора. Поэтому в таких случаях наиболее приемлемым может быть расположение документа между клавиатурой и экраном (рис. 2.33).

Клавиатура обычно содержит алфавитные и цифровые клавиши, клавиши специальных символов и знаков пунктуации. Некоторые дисплеи имеют клавиши со специальными знаками, характерными для конкретной системы, например, знаками определенных математических функций. Многие дисплеи имеют специальные операционные клавиши, например: «Печать», «Посылка», «Конец сообщения». Большинство дисплеев имеет управляющую и редактирующую клавиатуру для изменения или внесения поправок в данные, выдаваемые на экран.

Алфавитная (текстовая) клавиатура может быть для русского и латинского алфавитов. На рис. 2.34 даны клавиатуры абонентских устройств ЕС ЭВМ.

Обычно алфавитная клавиатура содержит от 64 до 128 клавиш в зависимости от количества алфавитов (русский, латинский, греческий), типов шриф-

тов (строчные, прописные буквы), а также знаков пунктуации и вспомогательных символов. Расположение клавиш и их набор соответствуют принятым международным или национальным стандартам. В алфавитной клавиатуре встречаются четыре типа клавиш: текстовая, символ которой появляется на экране в позиции, отмеченной маркером; текстовая с верхним и нижним символами. Верхний символ клавиши появляется, когда клавиша текста и верхнего регистра нажаты одновременно; верхний регистр применяется, когда текстовая клавиша имеет верхний и нижний символы: пропуск употребляется для пропусков текста. Если клавиша нажата постоянно, движение маркера происходит со скоростью до 10 зн/с. Она также употребляется для стирания ранее напечатанного одного или нескольких знаков.

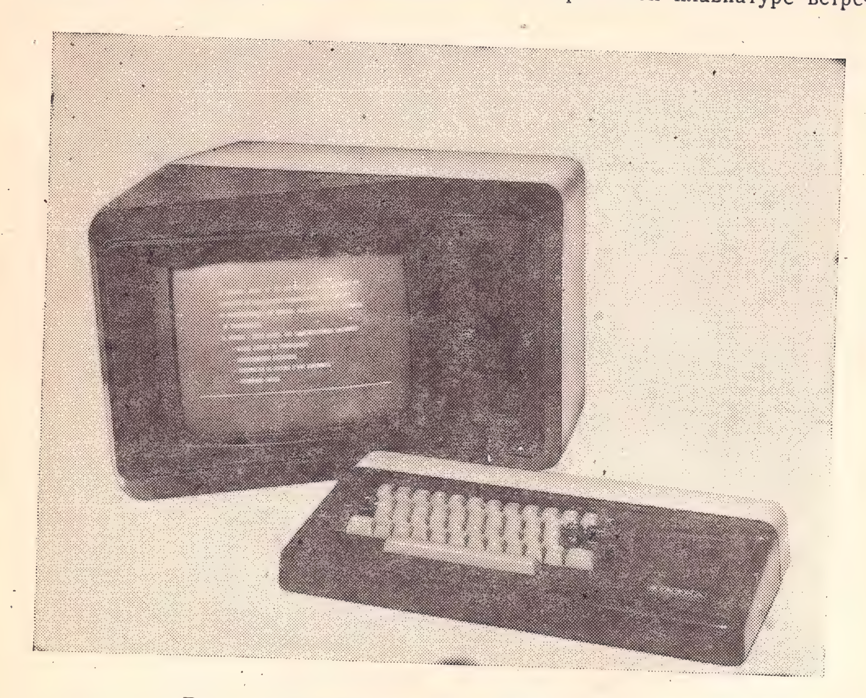


Рис. 2.33. Внешний вид современного дисплея

Цифровая клавиатура содержит цифры от 0 до 9 и десятичный знак. Расположенная отдельной секцией, цифровая клавиатура является дополнением к набору цифровых клавиш с новой клавиатуры.

Управляющая и редактирующая клавиатура содержит различное количество клавиш в зависимости от возможностей дисплея и применяется для управления маркером и обеспечения различных функций редактирования сообщений.

Операционная (функциональная) клавиатура служит для обеспечения передачи кодированной информации в ЭВМ и для выполнения других функций по обработке сообщения. На экране дисплея эти знаки не воспроизводятся. Так, например, при нажатии клавиши «Передача» данные с экрана вводятся в линию связи; при нажатии клавиши «Печать» записанные на экране данные поступают на печатающее устройство и т. п. Количество операционных клавиш зависит от конструкции дисплея и схемы включения. В некоторых типах дисплеев часть клавиш оставляют свободной в целях дальнейшего их использования в соответствии с требованиями конкретной ИВС.

Контакты клавиатуры, а точнее надежность их работы, определяют (как показывает практика) общую безотказность работы устройств отображения.

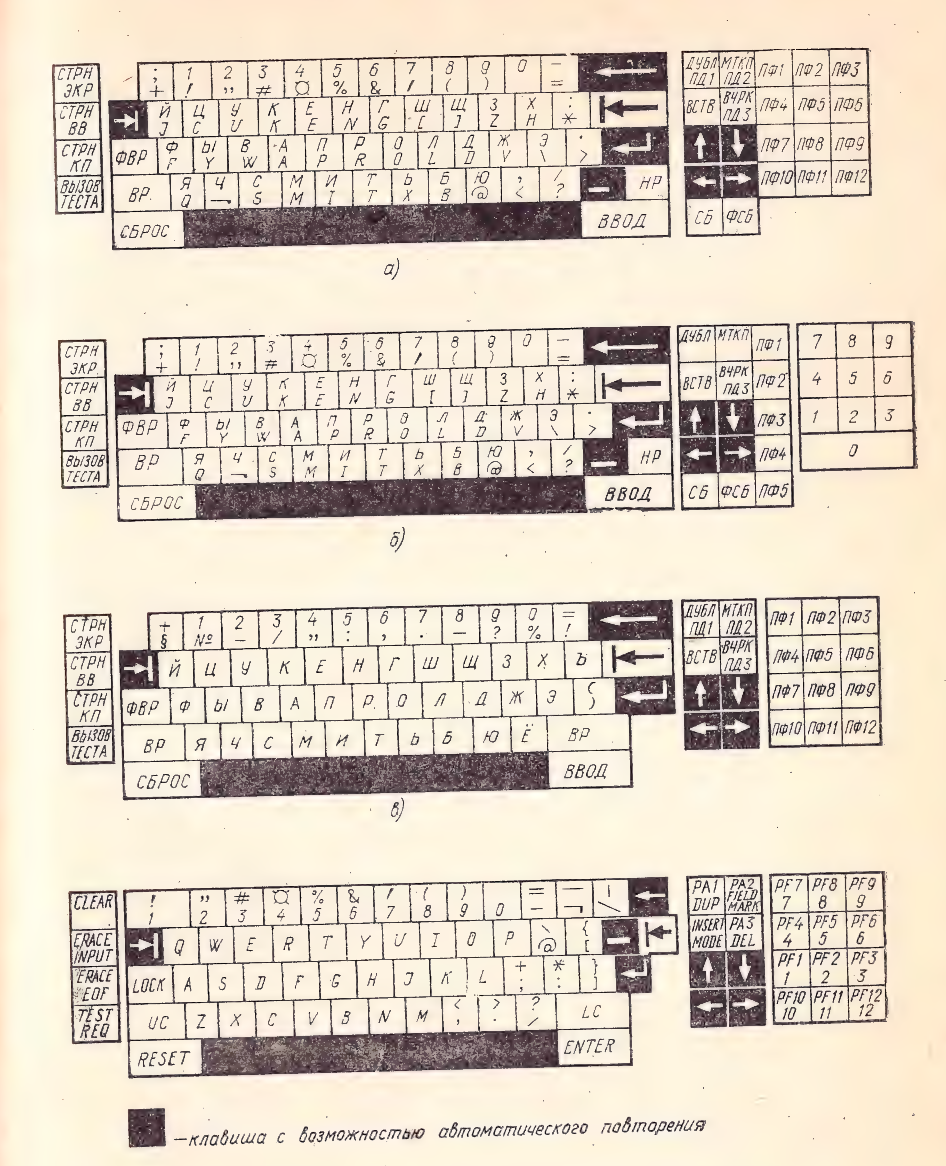


Рис. 2.34. Клавиатура абонентских устройств ЕС ЭВМ:
а — пульта оператора (ЕС-0101-1-01); *б* — для подготовки данных (ЕС-0101-1-02); *в* — пишущей машинки (ЕС-0101-1-03); *г* — универсальной с латинским шрифтом (ЕС-0101-1-04)

Рисунок 2.35 иллюстрирует принцип работы клавишного контакта, использующего геркон, находящийся в стеклянном герметизированном баллоне и предохраняемый тем самым от обгорания.

Другим примером клавишного контакта может служить конструкция электретовой клавиатуры (рис. 2.36). Клавиатура собирается из следующих элемен-

тов: сигнальной пластины *1*, запрессованной в плату из диэлектрика *6* и выступающей на 50 мкм над ее поверхностью. Поверх платы накладывается фольга электрета *2*, состоящая из двух слоев, нижний из которых представляет собой FEP-тефлон толщиной 51 мкм, с нанесенным 0,1 мкм слоем фольги. Двухслой-

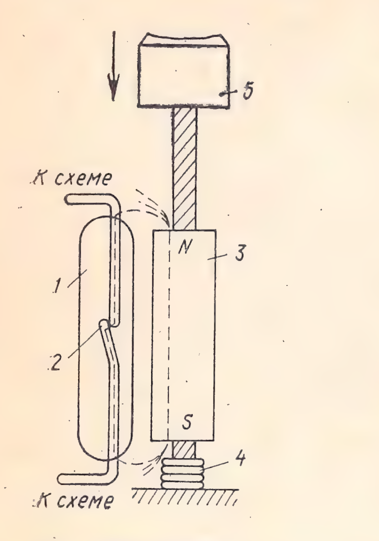


Рис. 2.35. Принцип работы герконового контакта клавиатуры:

1 — стеклянный баллон; *2* — контактные пластины; *3* — постоянный магнит; *4* — пружина; *5* — клавиша

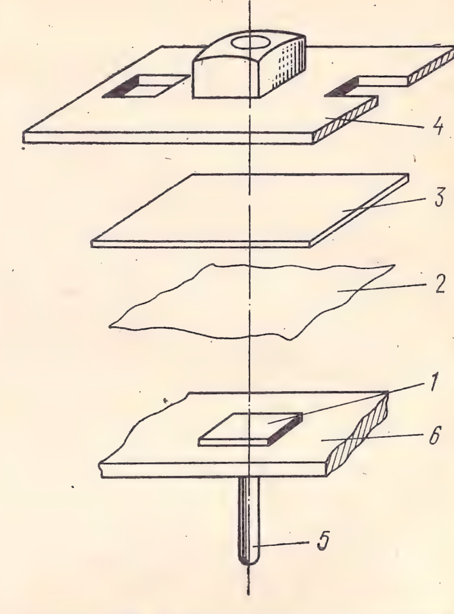


Рис. 2.36. Конструкция электретовой клавиатуры

ная фольга электрета закрепляется металлической пластиной *3*, поверх которой накладываются клавиши клавиатуры *4*. Толщина всей конструкции, исключая соединительные выводы *5* и панель клавиатуры, составляет 5 мм.

Глава 3

ПЕЧАТАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА — ВЫВОДА

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Довольно часто при ведении пользователем диалога с ЭВМ с помощью дисплея возникает необходимость получить документальное подтверждение — неразрушаемую (твердую) копию отображаемого экраном запроса или ответа ЭВМ. Получение твердой копии с экрана дисплея необходимо при обработке практически любой информации (планово-экономической, торговой, финансовой, статистической, управленческой и др.), поскольку она служит пользователю документальным подтверждением запрашиваемых или полученных от ЭВМ данных,

на основании которых принимаются ответственные решения. Например: принятие оперативных мер по управлению объектом (сфера управления); постановка диагноза заболевания (медицина); проведение финансового расчета (банковские операции, когда твердая копия отображаемой на экране информации является отчетным документом). В случаях, когда требуется полная документальность ведения диалога человек — машина, в качестве оконечного используется только печатающее устройство.

Пассивным оконечным устройством вычислительного комплекса, как правило, является быстропечатающий терминал без клавиатуры. Это устройство выдает определенному кругу пользователей с помощью ЭВМ информацию, которая определена программой вычислительной машины. В настоящее время существует много различных типов печатающих устройств[1], различающихся принципом работы и быстродействием печатающего механизма, а также наличием или отсутствием клавиатуры.

3.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕЧАТАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ВВОДА — ВЫВОДА

Печатающие устройства (ПУ) ввода — вывода по функциональному признаку можно классифицировать на пассивные, активные и устройства для получения твердой копии информации.

По методу нанесения знаков на поверхность носителя информации ПУ делятся на ударные и безударные. Ударные устройства основаны на принципе механического воздействия (удар, прокол и т. д.) печатающего механизма на носитель информации. Безударные печатающие устройства используют для печати знаков фотографический, электрографический, электрофотографический, электротермический, электрохимический, электроискровой и феррографический методы регистрации информации.

Для получения копий с экранов графических дисплеев чаще используются фотографические и электрографические ПУ. Это связано с тем, что ПУ, основанные на других методах безударной регистрации информации, являются сложными, дорогими и требующими специальных носителей информации (электротермическая, электрохимическая фотобумага и т. п.). Следует отметить, что электромеханическое ПУ, основанное на принципе струйной печати[2], начинает успешно конкурировать с фотографическими и электрографическими печатающими устройствами.

Ударные печатающие устройства по способу формирования контура знака делятся на знакопечатающие и знакосинтезирующие. Знакопечатающие устройства содержат шрифтоноситель с постоянным комплектом закрепленных знаков. Шрифтоноситель в виде штанги, рычага, барабана, диска, цепи, шара и т. п. позволяет получать на обычной бумаге оттиск письменных знаков в их естественной графической форме. Знакосинтезирующие устройства формируют отпечаток из точек или сегментов и переносят их на бумагу (последовательно или одновременно) с помощью игл или стержней.

---

[1] В главе не рассматриваются такие общеизвестные устройства вывода, как алфавитно-цифровые печатающие устройства (АЦПУ).

[2] Принцип струйной печати излагается ниже.

Классификация печатающих устройств по конструктивному исполнению печатающих элементов приведена на рис. 3.1.

По организации цикла печати строки печатающие механизмы бывают последовательного и параллельного действия. Последовательные устройства печатают за один цикл один символ, а параллельные — одну строку. Быстродействие последовательных устройств составляет 10—200 зн/с, а параллельных — 200—2000 строк/мин (при длине строки порядка 130 символов). Следует отметить, что параллельные устройства сложнее и во много раз дороже последовательных.

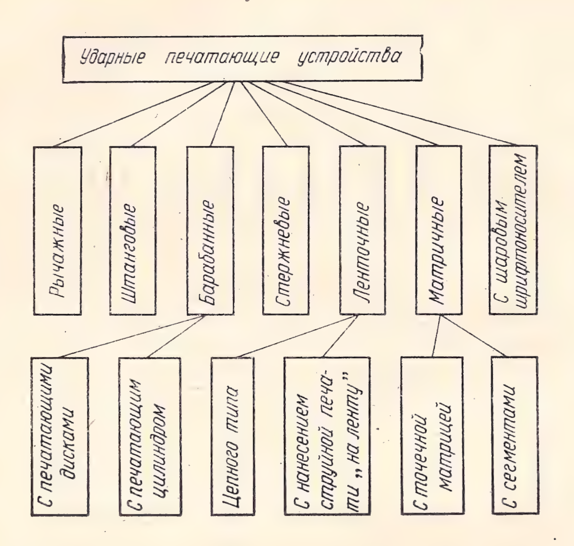


Рис. 3.1. Разновидность печатающих элементов ударных ПУ

По методу выбора символа из полного набора печатных знаков и переноса его на носитель печатающие устройства делятся на статические и динамические. К устройствам статической печати относятся такие ПУ, шрифтоносители которых предварительно устанавливаются в определенное фиксированное положение или позицию на уровне печатаемой строки. К этим устройствам относятся ПУ со штанговыми, стержневыми и дисковыми шрифтоносителями. Механизмы динамических устройств (печатающие цилиндры, диски барабанов, печатающие ленты и матричные головки) находятся в постоянном движении и не останавливаются в момент печати. Четкость печати достигается высокой скоростью получения оттиска (т. е. удара) на носителе (бумаге) по сравнению со скоростью движения (или вращения) печатающего механизма.

3.3. КОНСТРУКЦИИ ПЕЧАТАЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В последнее время развитие печатающих устройств шло в основном по пути усовершенствования существующих принципов печати, чему способствовал прогресс в технологии изготовления больших интегральных схем (БИС). Применение интегральных схем позволило значительно сократить габариты ПУ, упростить схемы управления, а использование электронных дешифраторов исключило механические узлы приемных и передающих частей. Печатающие устройства стали надежнее в работе.

Изменились и печатающие механизмы ПУ. Появились съемные механизмы печати, которые позволяют «на ходу» менять шрифт или алфавит. Большинство печатающих устройств имеет: буферную встроенную память; сигнализацию занятости устройства; плавающую десятичную запятую; сигнализацию конца бумаги; ручной запуск протяжки бумаги; датчик времени и т. п. В настоящее время существуют следующие основные виды механизмов печати, имеющие достаточно высокие технические характеристики: устройства матричного типа; устройства со сменными шаровыми и цилиндрическими печатающими головками, а также устройства струйной печати.

ПУ С МАТРИЧНОЙ ГОЛОВКОЙ

Самым распространенным печатающим механизмом в быстродействующих устройствах является стержневая матричная головка (рис. 3.2). Конструкция стержневой (игольчатой) матричной головки приведена на рис. 3.3. Печатающий механизм состоит из: стержнедержателя *6* с подпружиненными стержнями (иглами) *3*; семи или девяти электромагнитов *2*, укрепленных на раме *9*, и направляющей матрицы *7*. Рама с электромагнитами, стержнедержатель и направляющая матрица крепятся на станине *8*. Стержнедержатель прикрепляется к направляющей матрице и закрывается крышкой *5*.

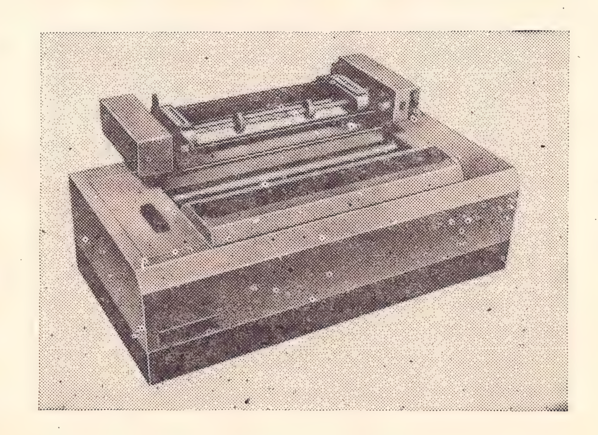


Рис. 3.2. Современное печатающее устройство с матричной головкой

Принцип действия стержневой матричной головки следующий. После дешифрирования сигнала электрический ток через разъем *10* поступает на соответствующие электромагниты, которые свои-

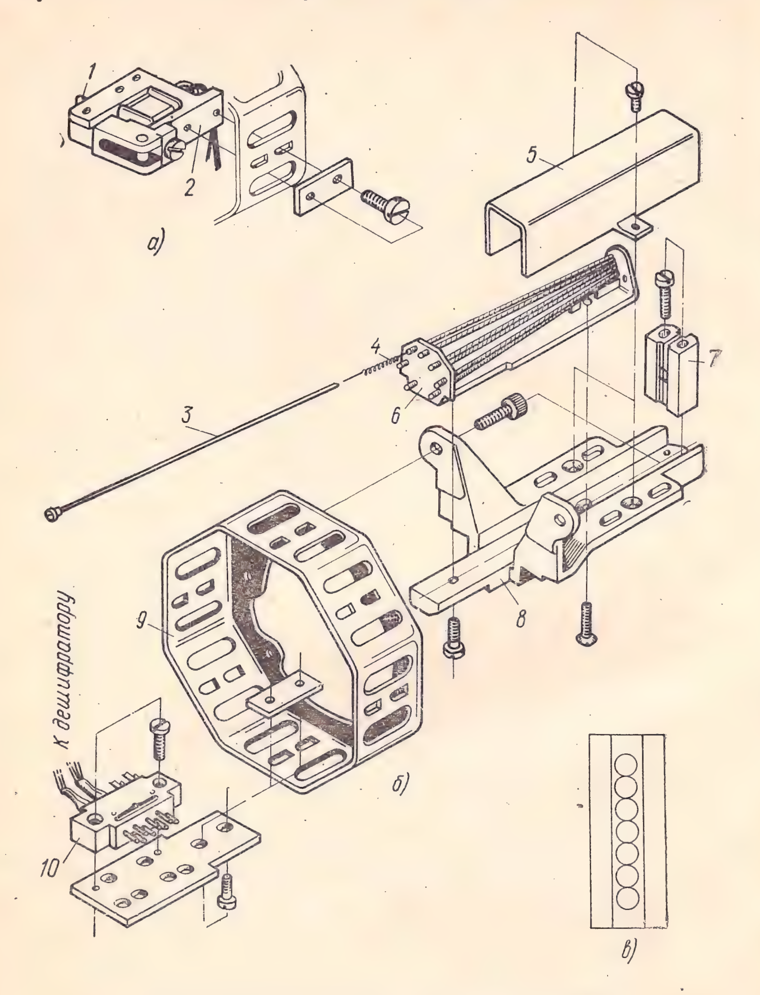


Рис. 3.3. Конструкция матричной головки:
а — крепление электромагнита к раме; *б* — матричная головка;
в — направляющая матрица печатающей головки

ми якорями *1* ударяют по подпружиненным стержням. Стержень выходит из направляющей матрицы и, надавливая на красящую ленту, оставляет след (точку) на бумаге. Синтезирование знака из точек происходит в следующем порядке: знак разбивается на пять или семь вертикальных близко расположенных строк. Максимальное число точек в строках равно количеству стержней в головке, т. е. семи или девяти. Печатающая головка отпечатывает в

каждой вертикальной строке знака соответствующие позиции, тем самым воспроизводя синтезированный из точек знак.

Символы имеют следующие типовые размеры: высота от 2,3 до 3,2 мм, ширина от 2,0 до 3,2 мм. Расстояние между знаками в строке от 1,4 до 2,5 мм, а междустрочные расстояния — 4,0 мм.

Встречаются ПУ без красящей ленты. В них матричная головка имеет игольчатые стержни и изображение контура знака выкалывается на бумаге. В других устройствах этого типа к стержням подводится электрический потенциал и изображение наносится на термическую, электрографическую или электростатическую бумагу. При этом принцип работы матричной головки остается тем же.

В ПУ, печатающих цифровую информацию, матричные головки синтезируют цифру из отдельных полосок (рис. 2.11*г*). Такая головка имеет семь печатающих элементов, у которых рабочая поверхность стержней вытянутая.

На рис. 3.4 показан транспортный узел ПУ. Матричная головка *4* укреплена на подставке *3*, свободно передвигающейся по двум направляющим *2*. Подставка с головкой продвигается вдоль

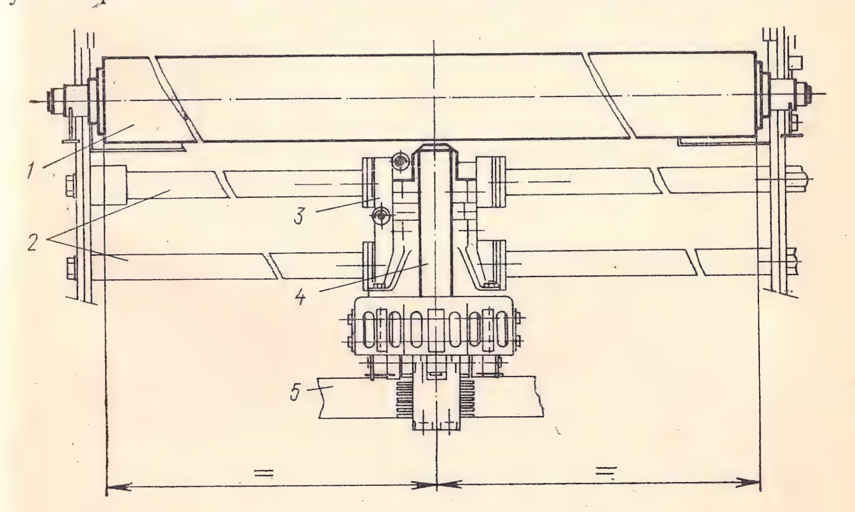


Рис. 3.4. Конструкция транспортного механизма головки

упорного валика *1* с помощью капронового ремня *5*. Ремень представляет собой замкнутую петлю с пазами во внутрь, которые точно совпадают с выступами ведущего шкива, не давая ремню проскальзывать в момент резких включений и выключений двигателя. Описанный транспортный узел является одинаковым для ПУ, использующих различные печатающие механизмы.

В табл. 3.1 приведены технические характеристики основных моделей ПУ с матричной головкой.

Таблица 3.1

Модель	Размер точечного символа	Скорость печати, зн/с	Максимальная ширина бумаги, мм	Количество знаков в строке	Примечание
DZM 180 (ПНР)	7×7	180	100, 368	64, 132	Для получения твердых копий как пассивный терминал. Имеет буферную память на 256 бит и стандартный интерфейс
Daro 8257 (ГДР)	5×7	100	460	158	Для вывода больших объемов информации как пассивный терминал
Daro-Zoemtrom 1156 (ГДР)	5×7	100	—	64	В системах телеобработки данных как пассивный терминал
Lx 180 (Франция)	5×7; 7×7	180, 360	355	128	Для получения твердой копии как пассивный и активный терминал. Имеет буферную память на 256 бит и стандартный интерфейс
Facit (Швеция)	5×7	165	363	132	Для получения твердых копий как пассивный терминал
GmbH (ФРГ)	5×7	140	420	132	В различных системах телеобработки данных. Имеет буферную память на две строки знаков
Addo System M10 (Швеция)	5×7; 9×7	165	360	132	В качестве АП в системе телеобработки данных
EMG 71666 (ВНР)	5×7	165	—	64	Для получения твердой копии как пассивный терминал с непосредственным подключением к ЭВМ

ПУ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И ШАРОВОЙ ГОЛОВКАМИ

Большое распространение получили электронные ПУ с цилиндрическими и шаровыми (рис. 3.5) головками. Скорость печати таких устройств составляет 10—20 зн/с. Это достигается за счет малой массы печатающей головки (низкая инерционность печатающего механизма), быстроты выбора нужного знака и совершенства работы транспортного узла продвижения бумаги (в устройствах с кареткой) или печатающего устройства — головки.

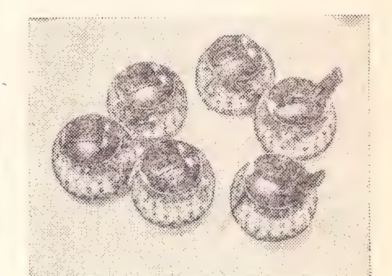


Рис. 3.5. Шаровая головка

На цилиндрической и сферических поверхностях располагается до 96 знаков. Головка изготовляется из капрона или пластмассы, поверхность ее обычно покрывается тонким слоем металла (напылением), который увеличивает срок службы головки в 1,5 раза.

Во время работы таких ПУ печатающая головка легко вращается вокруг оси и жестко закреплена на коромысле, поворачивающемся в вертикальной плоскости на некоторый угол под действием электромагнита печати. В исходном положении коромысло фиксируется пружиной. Выбор литеры головки производится соответствующей кодовой комбинацией. Бесспорным преимуществом ПУ с цилиндрической и сферической головками по сравнению с другими является возможность быстрой замены печатающей головки, т. е. шрифта.

УСТРОЙСТВА СТРУЙНОЙ ПЕЧАТИ

Печатающие устройства, использующие принцип струйной печати, появились сравнительно недавно, но благодаря возможности воспроизводить графическую информацию наравне с алфавитно-цифровой нашли широкое применение в оконечных печатающих устройствах, причем эти печатающие устройства быстры в работе, надежны и бесшумны. Метод работы струйного печатающего устройства заключается в том, что из капиллярной трубки с соплом *1* (рис. 3.6) вырывается струя чернил *2* толщиной порядка 10 мкм и проходит внутри электрода *3*. Электрод модулирует чернильную струю и служит для удаления фона, образующегося при распылении струи, повышая тем самым качество изображения. Сопло трубки колеблется в горизонтальном направлении, в то время как бумага *4* движется снизу вверх. Подавая в определенные моменты времени напряжение между электродом и соплом, можно получить на бумаге изображение знака. Частота повторения импульсов напряжения выбирается из условия матричного представления знаков. Изменив частоту модуляции, можно увеличить или уменьшить плотность точек, составляющих матрицу.

Например, если при матрице 5×7 частоту модулирующего напряжения, подаваемого на электрод, увеличить в 2 раза, то при тех же геометрических размерах поля получится матрица 10×14, которая дает более высокое качество изображения. В подобных

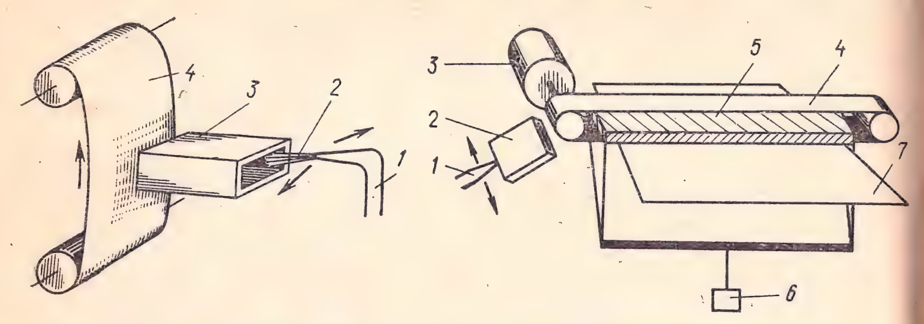


Рис. 3.6. Модель струйного печатающего механизма

Рис. 3.7. Принцип струйной печати

устройствах используют капиллярную трубку длиной 40 мм и соплом диаметром 10 мкм. Чернила проходят керамический фильтр, который исключает засорение чрезвычайно тонкого сопла, и нагнетаются в трубку под давлением 3×10^6 Н/м². Под действием этого давления струйка чернил вырывается из сопла со скоростью 40 м/с.

На рис. 3.7 проиллюстрирован принцип работы струйного печатающего устройства. Печатающее устройство состоит из: капилляра с соплом *1*; электрода *2*; шагового двигателя *3*; тефлонового шкива *4*; печатающей планки *5*; электромагнита *6* и бумаги *7*. Устройство работает следующим образом. Капилляр с соплом и электрод (эжектор) используются для нанесения изображения на тефлоновый шкив, выполненный из плоской бесконечной ленты. После получения очередного изображения шаговый двигатель переводит эту ленту на одну позицию. Когда все позиции, образующие строку, окажутся заполненными, срабатывает электромагнит. Якорь электромагнита с помощью планки прижимает бумагу к тефлоновой ленте. Все изображение, которое было на этой ленте (клише), переносится на бумагу. После отпечатывания строки процесс нанесения на ленту символов последующей строки начинается снова. Недостатком описанного принципа записи на тефлоновую ленту является быстрое высыхание чернил на ленте. Добавление глицерина в чернила увеличивает время высыхания.

Устройство струйной печати фирмы «Нихон Дэнсин Дэнва Кося» (Япония) имеет частоту колебания сопла 500 Гц и матрицу размерами 5×7. Быстродействие устройства составляет 50 зн/с. На каждый символ приходится десять колебаний сопла (пять на развертку матрицы и пять на интервал).

Это устройство используется и для построения графиков, карт и любых растровых изображений. При этом устраняют механические колебания сопла и вместо текста отпечатываются точки или горизонтальные линии. Разрешающая способность при нанесении графического изображения составляет 4 лин/мм.

Ведутся работы по созданию печатающего устройства на основе модуляции потока чернильной струи, в котором печатающие элементы располагаются по строке (см. рис. 3.7). В результате получается пишущий узел построчной печати. В остальном принцип работы остается прежний. Быстродействие увеличивается при соблюдении условия получения хорошего качества. Так, например, при матрице 10×16 и частоте механических колебаний сопла 160 Гц скорость печати составляет 16 строк/с.

3.4. ПИШУЩИЕ МАШИНКИ ЕС ЭВМ

Электронные пишущие машинки ЕС-7070, ЕС-7071, ЕС-7073, ЕС-7173 и ЕС-7074 предназначены для работы в различных моделях вычислительных машин Единой системы. Они осуществляют: ввод алфавитно-цифровой информации в ЭВМ с клавиатуры; вывод алфавитно-цифровой информации на ЭВМ в форме печатных знаков на рулонную или фальцованную бумагу; совместную работу с другими устройствами обработки информации.

Пишущие машинки входят в комплекты таких абонентских пунктов, как АП-1, АП-2, АП-3, АП-11, АП-61, АП-62, АП-70 и др.

Пишущие машинки состоят из следующих основных узлов:

печатающего рычажного механизма последовательного действия с 46 литерными рычагами, на которых размещается до 93 печатающих знаков. Механизм работает со скоростью 10 зн/с (одинаково для всех моделей);

клавиатуры, состоящей из 46 текстовых клавиш и клавиш управления (до 11) с нанесенными на них буквами, цифрами, знаками и обозначениями. Состав алфавита на клавиатуре, набор управляющих клавиш и ламп индикации у машинок различны, однако отличия эти несущественны, так как все машинки совместимы с ЕС ЭВМ и с устройствами АП;

электронного блока управления и индикации, позволяющего следить за выполнением определенных режимов и функций работы машинки;

стандартного интерфейса ввода — вывода.

В табл. 3.2 даны сравнительные технические характеристики электронных пишущих машинок, входящих в состав оборудования телеобработки данных ЕС ЭВМ.

Таблица 3.2

Характеристика	ЕС-7070 (СССР)	ЕС-7071 (ЧССР)	ЕС-7073 (ГДР)	ЕС-7173 (ГДР)	ЕС-7074 (НРБ)
Модель	«Консул-268»	«Консул-260»	Зоемтрон-529»	—	«Марица-141»
Число печатаемых символов	93	92	90	92	93
Количество знаков в строке	106	106	117	117	123
Ширина бумажного рулона, мм	280	310	297	320	280—320
Число копий	5	4	5	6	8
Потребляемая мощность, В·А	200	600	250	100	500

3.5. ТЕЛЕТАЙП

Телеграфные аппараты (телетайпы) широко применяются для сбора данных в вычислительных комплексах, поскольку их можно использовать и как пультовую машинку ЭВМ, и как удаленный терминал для работы по каналам

связи. Современные телетайпы имеют ленточный перфоратор и трансмиттер, что позволяет производить подготовку и корректировку сообщения при работе в режиме «на себя», а также получать сообщение даже в отсутствие оператора. Немаловажно, что телетайпы совершенны в конструктивном отношении, просты в обслуживании и надежны. Кроме того, они могут работать на сети абонентского телеграфирования или телекса. Из-за низкой скорости работы по каналам связи (50—200 Бод) телетайп, используемый в системе сбора данных, передает небольшие сообщения (заказ, подтверждения, сводки и т. п.).

Современные телетайпы имеют электронные приемник, передатчик, шифратор и дешифратор, выполненные на интегральных схемах, цилиндрический, мозаичный или дисковый механизм печати, устройство, позволяющее устанавливать рулонную или фальцованную бумагу различной ширины, используют семиэлементный код МТК-5.

В табл. 3.3 приведены технические характеристики основных моделей телетайпов.

Таблица 3.3

Модель телетайпа	Скорость печати, зн/с	Печатающий механизм	Бумага	Число знаков и код
ЕС-8591 (ЧССР)	10	Рычажный	Стандартная	96 МТК-2
ЕС-8592 (ГДР)	10	Рычажный	Стандартная	96 МТК-2
ЕС-8593* (ЧССР)	20	Цилиндрический	Фальцованная	96 МТК-5
SPE-5 Sagem (Франция)	10	Рычажный	Узкая рулонная	96 МТК-2
ТЕМ-8 Sagem* (Франция)	20	Цилиндрический или с матричной головкой	Фальцованная	96 МТК-5
Т-200 Simens* (ФРГ)	20	Цилиндрический	Фальцованная	96 МТК-5

* Могут работать в сети абонентского телеграфа (Телекс).

Глава 4

ОБОРУДОВАНИЕ СОПРЯЖЕНИЯ, КОММУТАЦИИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

4.1. УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ ЭВМ С КАНАЛОМ СВЯЗИ

Устройство сопряжения ЭВМ с каналом представляет собой внешнее устройство, осуществляющее обмен информацией между памятью ЭВМ и абонентским устройством. С одной стороны оно подключается к каналу ввода — вывода ЭВМ и через него получает доступ к оперативной памяти вычислительной машины. Другой стороной оно стыкуется с каналами передачи данных и через них соединяется с абонентскими устройствами.

Устройства сопряжения подразделяют на одноканальные и многоканальные (мультиплексные).

Одноканальное устройство представляет собой, как правило, линейный адаптер, обеспечивающий сопряжение ЭВМ с каналом передачи данных. При этом выполняется электрическое и логическое согласование сигналов ЭВМ с АПД, устанавливается и поддерживается синхронизация обмена данных, осуществляются последовательно-параллельное преобразование данных, распознавание и устранение некоторых управляющих знаков и последовательностей, а также устранение стартстопных бит при приеме данных из канала связи и дополнение стартовыми и стоповыми битами данных, поступающих из ЭВМ. В современных ИВС одноканальные устройства, как правило, не используются для подключения абонентских устройств к ЭВМ. В основном они применяются для организации связи между ЭВМ.

Многоканальные устройства обеспечивают электрическое и логическое взаимодействие нескольких каналов передачи данных с ЭВМ, обеспечивая доступ многим абонентским устройствам к памяти вычислительной машины. Они получили название мультиплексоров передачи данных (МПД) (иногда встречается термин «групповой адаптер»). Мультиплексоры осуществляют: поочередное подключение канала ПД к ЭВМ; обмен информацией между удаленными (периферийными) терминалами и процессором ЭВМ; буферизацию сообщений; последовательно-параллельное преобразование данных; установление физических соединений при работе по коммутируемым каналам связи. Кроме этого, МПД выполняет ряд функций по проверке правильности приема блоков данных, формированию контрольных символов при передаче, распознаванию и формированию управляющих и регистровых символов. Кроме этого, он обеспечивает выполнение процедур символьной синхронизации, контроль интервалов ожидания и др.

Основными составными функциональными узлами мультиплексора являются: блок стандартных сопряжений с каналом ввода — вывода; линейный адаптер; блок группового управления и тестер. Блок стандартных сопряжений (БСС) выполняет функции управления, общие для всех адаптеров, и осуществляет их подключение к ЭВМ, т. е. к мультиплексному каналу ввода — вывода. Линейные адаптеры выполняют функции управления, специальные для разных абонентских пунктов, и согласуются с каналами связи и аппаратурой передачи данных (АПД). Связь БСС с разными типами адаптеров осуществляется унифицированно, что обеспечивает различные варианты модульного комплектования МПД адаптерами. Тестер обеспечивает автономные режимы проверки устройства.

Мультиплексоры, как и другие внешние устройства, функционируют под управлением канальных программ и имеют свои системы программ. Стандартные команды МПД следующие:

«Зарезервировать» . . . двухканальный переключатель выходит из нейтрального состояния и подключает МПД к каналу ввода — вывода, выдавшему команду

«Освободить» . . . двухканальный переключатель устанавливается в нейтральное положение

«Включить» . . . . МПД и средства связи устанавливаются в рабочее состояние

«Выключить» . . . . МПД и средства связи устанавливаются в нерабочее состояние

«Приготовиться» . . . МПД следит за состоянием канала связи. Завершение команды после приема первого символа

«Набрать номер» . . . МПД передает автоматическому вызывному устройству (АВУ) цифры номера АП (работающего по коммутируемым каналам)

«Читать» . . . . . МПД просматривает и помещает сообщение в память ЭВМ. Завершение команды происходит после приема управляющих сигналов конца блока, конца текста, конца передачи

«Писать» . . . . . МПД получает данные из канала ввода — вывода и передает их в канал связи. Завершение команды происходит по инициативе канала ввода — вывода либо по приему соответствующего управляющего сигнала

«Уточнить состояние» . передается код состояния пары «МПД — АП».

Большинство разработанных МПД относится к классу мультиплексоров, реализующих свои функции схемным — аппаратным методом. Все аппаратные МПД имеют следующие недостатки:

отсутствует возможность изменять или дополнять алгоритм работы при подключении нового типа абонентского устройства к МПД, а также изменять скорость передачи, код, формат сообщения и другие параметры;

отсутствует возможность расширения системы, т. е. увеличения числа подключаемых абонентских устройств (АП) и объема выполняемых системой функций;

полная зависимость от работы процессора ЭВМ, к которой подключен МПД;

перегружается процессор ЭВМ большим числом прерываний по запросам и функциями управления при работе по большому количеству направлений для передачи данных;

требуют дополнительного программного обеспечения для его хранения, увеличения объема оперативной памяти ЭВМ.

Для устранения недостатков аппаратных МПД были разработаны программируемые МПД, отличающиеся тем, что они реализуют свои функции с помощью программ или микропрограмм, которые можно изменять, изменяя тем самым возможности МПД. По сравнению с аппаратными программные МПД имеют дополнительно блоки общего управления, программного (микропрограммного) управления и инженерного пульта. В состав блока общего управления входит оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), а в состав блока программного управления — долговременное записывающее устройство, в котором хранится программа работы МПД. Перезапись программы производится с пульта МПД.

В составе ЕС ЭВМ предусматриваются аппаратные МПД-1-А (ЕС-8400), МПД-1 (ЕС-8401), МПД-3 (ЕС-8403) и программируемые МПД-2 (ЕС-8402), МПД-4 (ЕС-8404), возможности применения и технические характеристики которых указаны в табл. 4.1—4.4.

Таблица 4.1

Мультиплексор передачи данных	Максимальное число каналов		Скорость, Бод	Возможности МПД при работе по каналам связи									
	полудуплексных	дуплексных		коммутируемым	некоммутируемым	телеграфным коммутируемым (50 Бод)	телеграфным некоммутируемым (50 Бод)	широкополосным	телеграфным коммутируемым (200 Бод)	телеграфным некоммутируемым (200 Бод)	физическим цепям	при двухточечном подключении	при многоточечном подключении
МПД-1А (ЕС-8400)	15	7	50—4800	*	*	*	*			*	*	*	*
МПД-1 (ЕС-8401)	64	4	50—2400	*	*	(*)	*		(*)	*	*	*	*
МПД-2 (ЕС-8402)	176	88	50—4800	*	*	*	*		*	*	*	*	*
МПД-3 (ЕС-8403)	4	2	50—48000	*	*	*	*	*		*	*	*	*
МПД-4 (ЕС-8404)	12		200—1200	*	*						*	*	*
МПД-1 (ЕС-8410)	15/32		50—2400	*	*	(*)	*			(*)	*	*	*

Примечание. В табл. 4.1—4.4 приняты следующие обозначения:
1 — без обратного канала; (*) — возможность, реализуемая во вторую очередь; М — матричный; Ц — циклический; (Ц) — реализуемый в разрабатываемых конструкциях.

Таблица 4.2

Мультиплексор передачи данных	Методы защиты от ошибок	Виды АПД, взаимодействующей с МПД											
		Модем-200	Модем-1200	Модем-2400	Модем-4800	Модем-48 000	УПС НУ	УПС ТГ	ВУ ТГ	ВУ ТФ	УЗО-1200	УЗО-4800	УЗО-48 000
МПД-1А (ЕС-8400)	М Ц	*		*	*		*	*					
МПД-1 (ЕС-8401)	М	*	*	(*)			*	*	(*)	*	(*)		
МПД-2 (ЕС-8402)	М Ц	*	*1	*	*		*	*	*	*			
МПД-3 (ЕС-8403)	М Ц	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
МПД-4 (ЕС-8404)	М	*	*				*			*			
МПД-1 (ЕС-8410)	М Ц	*	*1	*1			*	*	(*)	*	(*)		

Таблица 4.3

Мультиплексор передачи данных	Типы абонентских пунктов к МПД											
	АП-1	АП-2 (СССР)	АП-2 (ВНР)	АП-3	АП-4	АП-5, АП-6	АП-11	АП-14	АП-31	АП-32	АП-50	АП-61 (мод.1)
МПД-1А (ЕС-8400)	*	*										*
МПД-1 (ЕС-8401)	*				(*)	(*)			*	(*)	(*)	
МПД-2 (ЕС-8402)	*	*			*	(*)	*	*	*	*	*	*
МПД-3 (ЕС-8403)	*		*	*	*		*					
МПД-4 (ЕС-8404)	(*)					*			(*)	*		
МПД-1 (ЕС-8410)	*		(*)		*	(*)					(*)	

Мультиплексор передачи данных	Типы абонентских пунктов к МПД														
	АП-61 (мод.2)	АП-62	АП-63	АП-64	АП-70	Телеграфный аппарат 5-элементного кода	Телеграфный аппарат 7-элементного кода	МПД-1А (ЕС-8400)	МПД-1 (ЕС-8401)	МПД-2 (ЕС-8402)	МПД-3 (ЕС-8403)	МПД-4 (ЕС-8404)	МПД-1 (ЕС-8410)	При автоматическом резервировании в системе	При наличии дуплексного режима обмена данными
МПД-1А (ЕС-8400)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
МПД-1 (ЕС-8401)	*	*	*	*	*	(*)	(*)		*	(*)			(*)	*	*
МПД-2 (ЕС-8402)	*	*	*	*	*	*	*	*	(*)	*	*			*	*
МПД-3 (ЕС-8403)					*	*	*			*	*			*	*
МПД-4 (ЕС-8404)		(*)		(*)	(*)							*			
МПД-1 (ЕС-8410)	*	*	*	*	*	*							*	*	

Таблица 4.4

Мультиплексор передачи данных	Модели ЭВМ, с которыми преимущественно используются МПД				
	ЕС-1020, ЕС-1022	ЕС-1030 ЕС-1033, ЕС-1035	ЕС-1040	ЕС-1050	ЕС-1060
МПД-1А (ЕС-8400)	*	*			
МПД-1 (ЕС-8401)	*	*	*		
МПД-2 (ЕС-8402)				*	*
МПД-3 (ЕС-8403)	*	*	*	*	*
МПД-4 (ЕС-8404)			*		
МПД-1 (ЕС-8410)	*	*	(*)		

4.2. СВЯЗНОЙ ПРОЦЕССОР

В разветвленных и сложных системах телеобработки данных используют устройства, основным назначением которых являются: концентрация потоков сообщения; буферизация данных; коммутация сообщений и управление периферийными абонентскими устройствами. Такие устройства получили название связных процессоров.

Связной процессор (СП) представляет собой типичную универсальную мини-ЭВМ или ЭВМ с вычислительными мощностями, уступающими центральной ЭВМ. Подключение каналов связи от абонентских устройств или другого оборудования обработки данных осуществляется с помощью линейных адаптеров. Для связи с центральной ЭВМ связной процессор имеет дополнительный линейный адаптер (одноканальное сопрягающее устройство). В СП предусматривается специальная программа, которая осуществляет и контролирует обмен данными с центральной ЭВМ, а также обеспечивает местную обработку и хранение файлов. Для этого СП имеют дополнительную долговременную память на магнитных дисках, которая накапливает обработанные данные. В процессе местной обработки СП работает с несколькими абонентскими устройствами и выполняет несколько программ пользователя. Обработка данных ведется в реальном масштабе времени. Поэтому важнейшим требованием для СП является высокая степень его готовности. С этой целью в процессор вводятся средства повышения надежности и обеспечения целостности данных, выполняющие проверку данных на всех этапах обработки и обмена, проверку работы памяти, автоматический повтор передачи и восстановление сообщений при минимальном числе прерываний и без потери информации, периодическую проверку работы линейных адаптеров и аппаратуры передачи данных.

В СП предусмотрена защита (сохранение) информации в памяти при отключении питания. Для повышения надежности процессора устанавливают сдвоенные арифметические устройства, сравнение результатов работы которых позволяет обнаружить ошибки, предусматривают средства контроля за работой устройств переключения с основных блоков на резервные. Модульная структура аппаратного решения логических устройств и программных средств повышает степень ремонтопригодности СП и позволяет быстро заменять неисправные узлы и блоки.

Связные процессоры в системе телеобработки данных выполняют следующие основные функции:

буферизацию входящих и исходящих сообщений в своей оперативной или внешней (ДЗУ) памяти; если центральная ЭВМ не может обрабатывать входящие сообщения в темпе поступления, то СП организовывает очередь этих сообщений на своих устройствах внешней памяти (МД, МБ и МЛ) и передает эти сообщения в центральную ЭВМ лишь при ее готовности к обработке;

концентрацию (уплотнение) данных, поступивших из низкоскоростных каналов ПД или от абонентских устройств в один (или несколько) канал с высокой скоростью передачи. При этом осуществляются сборка бит в символы (и обратно) и сборка — раз-

борка целых сообщений после распознавания управляющих знаков полученных данных;

коммутацию сообщений, когда СП используется для запоминания поступающих сообщений, анализа, контроля и некоторой обработки и, наконец, передачи этих сообщений одному или нескольким адресатам;

управление группой непосредственно подключенных к СП абонентских устройств, которое заключается в циклическом (основной опрос состояния) опросе абонентских устройств для определения готовности передавать и принимать информацию;

преобразование кодов АПД в код, используемый центральной ЭВМ, и наоборот;

согласование скорости передачи данных в канале ПД в соответствии с быстродействием центральной ЭВМ и наоборот;

обнаружение и устранение ошибок, вызванных помехами в каналах и линиях связи;

составление и накопление посменно статистических данных об общем количестве обрабатываемых сообщений, о количестве сообщений по каждому адресу абонентского устройства, о числе ошибок в линии, средней длине очереди и т. д. Эти статистические данные выводятся на АЦПУ СП в конце каждого цикла обработки сообщения.

Внедрение СП в системы телеобработки данных вызвано в основном появлением быстродействующих мини-ЭВМ невысокой стоимости. Хотя стоимость СП выше стоимости программируемых МПД, связные процессоры целесообразно использовать в системах телеобработки данных, так как они позволяют уменьшить нагрузку, создаваемую периферией на процессор центральной ЭВМ.

В составе ЕС ЭВМ предполагается использовать СП двух типов: ЕС-8371 (НРБ, ПНР) и ЕС-8372 (ВНР).

4.3. УСТРОЙСТВА МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЯ

Устройства мультиплексирования предназначаются для объединения (уплотнения) входных потоков информации, поступающих по каналам и линиям связи, в единый канал передачи данных и наоборот.

Все устройства мультиплексирования каналов ПД в системе телеобработки можно разделить на три основные группы: концентраторы, удаленные (выносные) мультиплексоры передачи данных и устройства управления в дистанционных системах.

Концентраторы. Существуют концентраторы двух видов: *пространственные,* т. е. устройства без преобразования скорости, и *временные* — устройства с преобразованием скорости (распределители). Пространственный концентратор представляет собой устройства с n входами со стороны периферии (терминалов) и одним выходом к линии связи в сторону ЭВМ, причем линия связи поочередно подсоединяется к любому из выходов, к которым подключены терминалы. В этом случае каждая входящая линия должна быть снабжена индивидуальным устройством вызова, срабатывающим при необходимости передачи информации с данной линии в ЭВМ. В состав концентратора входит устройство определения вызова, с помощью которого он устанавливает, по какой из входящих линий поступил запрос на связь с ЭВМ. После получения запроса на связь концентратор подключается к этой линии на время, пока не будет передана вся требуемая информация.

Временной концентратор представляет собой циклический распределитель, имеющий n входящих линий, по которым информация непрерывно поступает с низкой скоростью, и одну исходящую линию, по которой «уплотненная» информация передается дальше с более высокой скоростью.

Применение пространственных концентраторов понижает степень готовности сети к передаче информации по любому направлению и в любой момент времени, так как в сети возникает некоторая вероятность отказов. Поэтому применение пространственных концентраторов возможно лишь в системах, допускающих хотя и небольшую, но задержку начала передачи информации (т. е. в системах с ожиданием). Применение временных концентраторов, напротив, не снижает степени готовности сети к передаче информации, и поэтому временные концентраторы могут применяться и в системах без ожидания.

Основное назначение концентраторов — уменьшить стоимость систем ПД в ИВС за счет более экономичного использования каналов и линий связи. Современные концентраторы представляют собой программируемые устройства. Их программируют таким образом, чтобы алгоритм функционирования концентратора мог учитывать: возможные изменения скорости поступающих данных; формат данных; код; управляющие знаки и последовательности процедур управления линиями связи, а также число подключенных абонентских устройств.

В концентраторе[1] аппаратно осуществляются непрерывное сканирование каждой линии связи и накапливание поступающих символов. Кроме этого, концентратор периодически принимает блоки сообщений, которые он также накапливает для распределения в абонентской сети.

В случае многоточечного подключения концентратора к ЭВМ каждый концентратор осуществляет передачу (прием) данных в ЭВМ только в отведенные ему временные интервалы. Поэтому ЭВМ осуществляет специальный опрос каждого концентратора согласно списку абонентских запросов на передачу данных, хранящихся и накапливающихся в памяти концентратора. Концентратор составляет список запросов своих терминалов для того, чтобы

[1] Связной процессор в системах ПД часто используется в качестве концентратора, хотя программные возможности СП в режиме концентрации данных используются не полностью. При этом пользователи получают возможность вести обработку (предварительную) данных, не загружая процессор центральной ЭВМ.

центральную ЭВМ от проведения опросов абонентских устройств освободить.

Как показывает практика, применение концентраторов повышает эффективность использования канала связи и сглаживает пиковые значения трафика.

Удаленный мультиплексор передачи данных. Этот мультиплексор (УМПД) разработан с целью создания простых и недорогих устройств для систем передачи данных в ИВС. Удаленные МПД имеют в сторону ЭВМ скоростной канал (вторичная сторона), а в направлении к абонентским устройствам (первичная сторона)— низкоскоростные каналы. Приемник первичной стороны УМПД обладает способностью разделять сигналы (информацию) на отдельные части и затем передавать их в скоростную линию. УМПД разделяет канал передачи (вторичная сторона) на отдельные субканалы, предназначенные для передачи информации от каждой линии первичной стороны. При этом используется как частотный, так и временной метод разделения. Каждый субканал представляет собой как бы отдельную линию.

В номенклатуре аппаратных средств телеобработки данных ЕС ЭВМ существует УМПД ЕС-8421 (ВНР), являющийся мультиплексором временного уплотнения и работающий по принципу синхронного временного уплотнения. С первичной стороны этот УМПД имеет до 20 полудуплексных каналов, а со вторичной стороны—один дуплексный канал, допускающий работу со скоростью 1200 Бод. Существует шесть моделей УМПД ЕС-8421 в зависимости от скорости обмена в абонентской сети и числа абонентских устройств (табл. 4.5). Вторичная сторона ЕС-8421 работает только по некоммутируемым каналам ТЧ и физическим цепям. Первичная сторона может подключаться к любым телеграфным каналам, за исключением коммутируемых телеграфных каналов, работающих со скоростью 50 Бод.

Таблица 4.5

Модель УМПД ЕС-8421	Количество каналов первичной стороны при скорости передачи данных, Бод		
	50	100	200
1	20	—	—
2	—	10	—
3	—	—	5
4	10	5	—
5	—	4	3
6	2	3	3

К УМПД ЕС-8421 с первичной стороны может подключаться МПД-1 (ЕС-8401), а со вторичной—МПД-2 (ЕС-8402) и МПД-1 (ЕС-8410). На расстоянии, не превышающем 10 м, к ЕС-8421 можно непосредственно подключать следующие АП ЕС ЭВМ по

стыку С2: АП-62 (ЕС-8562), АП-64 (ЕС-8564), АП-70 (ЕС-8570) и телеграфный аппарат семиэлементного кода (ЕС-8593).

Устройства управления в дисплейных системах. Управляющие устройства были разработаны с целью повышения эффективности использования каналов и линий связи, а также для подключения дополнительного количества абонентских устройств. Они имеют функции концентратора и обладают возможностями следить за очередями сообщений, поступающих от абонентских устройств, и редактировать форматы этих сообщений, а также хранить готовые ответы, полученные на ЭВМ и адресуемые абонентам на время, пока абонентское устройство занято. Наличие в ИВС устройства с такими возможностями позволяет разгрузить ЭВМ, освободив ее от лишней работы. При этом нагрузка в канале связи снижается, что дает возможность увеличить количество группируемых абонентских устройств.

По функциям, которые выполняет управляющее устройство, его можно отнести к концентраторам. Разработанное для конкретных абонентских устройств и конструктивно не являющееся самостоятельным, управляющее устройство было выделено в отдельную группу. Ниже приводятся описание и технические характеристики управляющих устройств ЕС-7921 и ЕС-7922.

4.4. АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Таблица 4.6

Аппаратура передачи данных	Использование модемов на скорости передачи, Бод										Метод модуляции		
	50	100	200	600	1200	2400	4800	9600	24000	48000	ЧМ	ОФМ	АМ
Модем-200 (НРБ)			*								*		
Модем-200 (СССР, СРР)			*								*		
Модем-200 (ГДР)			*								*		
Модем-200 (ВНР)			*								*		
Модем-200 (ЧССР)	*	*	*								*		
Модем-1200 (НРБ)				*	*						*		
Модем-1200 (ВНР)				*	*						*		
Модем-1200 (ПНР)				*	*						*		
Модем-1200 (ЧССР)				*	*						*		
Модем-1200 (СРР)				*	*						*		
Модем-2400 (СССР)				*	*	*						*	
Модем-2400 (ВНР)					*	*						*	
Модем-4800 (СССР)						*	*					*	
Модем-48000 (СССР)									*	*			*
УПС НУ (НРБ)	*	*	*	*	*	*	*	*					
УПС НУ (ВНР)	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
УПС ТГ (НРБ)	*	*	*										
УПС ТГ (ЧССР)	*	*	*										
УЗО-1200 (ВНР)			*	*	*	*	*						
УЗО-4800 (СССР)	*	*	*	*	*	*	*						
УЗО-48 000 (СССР)									*	*			

Примечание. В табл. 4.6—4.8 знак * указывает на реализацию возможности.

Аппаратура передачи данных (АПД) в системе телеобработки содержит: устройство преобразования сигналов (УПС); устройства защиты от ошибок (УЗО) и автоматические вызывные устройства (АВУ).

Основной задачей УПС является согласование параметров дискретных электрических сигналов, выдаваемых оконечным оборудованием передачи данных, с параметрами каналов связи. В зависимости от типа используемых каналов связи УПС подразделяются на следующие основные группы устройств: модемы, работающие по телефонным и широкополосным каналам связи, УПС ТГ, работающие по телеграфным каналам связи; УПС СЛ, работающие по соединительным (физическим) цепям.

Устройства защиты от ошибок обнаруживают и исправляют ошибки в канале ПД, повышая тем самым верность принимаемой информации.

В табл. 4.6—4.8 приведены основные типы устройств АПД ЕС ЭВМ, их технические характеристики и возможности.

Автоматические вызывные устройства устанавливают автоматическое соединение с вызываемыми абонентами коммутируемых телеграфных и телефонных сетей в соответствии с номером або-

Таблица 4.7

Аппаратура передачи данных	Используемые каналы связи						Окончание канала		Дальность
	телеграфный		ТЧ		широкополосный	физическая линия	двухпроводное	четырехпроводное	
	некоммутируемый	коммутируемый	некоммутируемый	коммутируемый					
Модем-200 (НРБ)			*	*		*	*		12 переприемов
Модем-200 (ССР, СРР)			*	*		*	*		12 переприемов
Модем-200 (ГДР)			*	*		*	*		48 дБ
Модем-200 (ВНР)			*	*		*	*	*	48 —»—
Модем-200 (ЧССР)			*	*		*	*		48 —»—
Модем-1200 (НРБ)			*	*		*	*	*	12 переприемов
Модем-1200 (ВНР)			*	*		*	*	*	48 дБ
Модем-1200 (ПНР)			*	*		*	*	*	48 —»—
Модем-1200 (ЧССР)			*	*		*	*	*	48 —»—
Модем-1200 (СРР)			*	*		*	*	*	48 —»—
Модем-2400 (СССР)	*							*	13 500 км
Модем-2400 (ВНР)	*					*	*	*	43 дБ
Модем-4800 (СССР)	*							*	—
Модем-48000 (СССР)					*				—
УПС НУ (НРБ)						*	*	*	20 км
УПС НУ (ВНР)						*	*	*	10 км
УПС ТГ (НРБ)	*					*		*	—
УПС ТГ (ЧССР)	*	*						*	—
УЗО-1200 (ВНР)			*	*			*		
УЗО-4800 (СССР)			*					*	
УЗО-48 000 (СССР)					*			*	

Таблица 4.8

Аппаратура передачи данных	Режим основного канала				Служебный обратный канал		Наличие устройства тактовой синхронизации	Время сохранения синхронизации, с			Наличие переговорно-вызывного устройства	Возможность группирования в стойке	Применяется самостоятельно
	полудуплексный	дуплексный	асинхронный	синхронный	75 Бод	ТЧ		0,3	1	10			
Модем-200 (НРБ)	*	*	*	*								*	*
Модем-200 (СССР, СРР)		*	*	*			*			*	*	*	*
Модем-200 (ГДР)		*	*									*	*
Модем-200 (ВНР)	*	*	*								*		*
Модем-200 (ЧССР)	*	*	*	*									*
Модем-1200 (НРБ)	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
Модем-1200 (ВНР)	*	*	*	*	*		*		*		*		*
Модем-1200 (ПНР)	*	*	*	*	*		*			*		*	*
Модем-1200 (ЧССР)	*	*	*	*			*			*	*		*
Модем-1200 (СРР)	*	*	*	*	*		*	*				*	*
Модем-2400 (СССР)		*		*	*		*			*	*	*	*
Модем-2400 (ВНР)	*	*		*	*		*			*		*	*
Модем-4800 (СССР)		*		*	*		*			*	*	*	
Модем-48 000 (СССР)		*		*	*		*	*			*		*
УПС НУ (НРБ)	*	*	*	*			*	*				*	
УПС НУ (ВНР)	*	*	*	*	*		*		*			*	*
УПС ТГ (НРБ)	*	*	*	*	*				*			*	*
УПС ТГ (ЧССР)	*	*	*	*							*	*	
УЗО-1200 (ВНР)	*		*	*									*
УЗО-4800 (СССР)		*		*									*
УЗО-48 000 (СССР)		*		*									*

нента. Информация о номере абонента поступает в АВУ на ЭВМ, которая контролирует действия правильного набора номера абонента и установления соединения. В ЕС ЭВМ применяется АВУ типа ЕС-8061, обеспечивающее автоматический набор номера, а также ответ и переключения: «Телефон — данные» и «Данные— телефон».

МОДЕМЫ

Модемы занимают большое место в семействе УПС. Модем состоит из двух основных частей: модулятора-передатчика и демодулятора-приемника. Основной задачей модема является обеспечение передачи дискретного сигнала по аналоговым каналам.

По скорости передачи модемы делятся на три группы: низкоскоростные (до 300 Бод), среднескоростные (до 4800 Бод), высокоскоростные (свыше 4800 Бод).

По типу модуляции сигналов их можно подразделить на устройства: с амплитудной модуляцией (АМ), частотной модуляцией (ЧМ) и фазовой модуляцией (ФМ). Фазовая модуляция имеет следующие разновидности: относительная фазовая модуляция (ОФМ), двойная относительная фазовая модуляция (ДОФМ), тройная относительная фазовая модуляция. Встречаются модемы с комбинированными методами модуляции: амплитудно-фазовой и амплитудно-частотной.

По методу передачи сигналов модемы подразделяются на синхронные и асинхронные (стартстопные). Синхронные модемы имеют встроенный генератор синхроимпульсов. Скорость работы их свыше 1200 Бод. Асинхронные низкоскоростные модемы работают со скоростью до 1200 Бод. Как правило, они работают с абонентскими экранными устройствами.

По способу сопряжения модемов с каналом связи можно выделить две группы устройств: модемы с электрическим сопряжением и модемы с акустическим сопряжением — акустические адаптеры.

АКУСТИЧЕСКОЕ СОПРЯЖЕНИЕ

В тех случаях, когда абоненты вычислительной системы перемещаются с одного объекта на другой, то для сбора информации используется телефонная коммутируемая связь (для транспортных подвижных средств применяется радиотелефон).

Для организации связи с ЭВМ в таких случаях могут использоваться акустический адаптер и местный телефонный аппарат, имеющий выход на централизованную телефонную сеть. Процедура вхождения в связь здесь заключается в следующем. Пользователь, имеющий переносный или стационарный терминал с акустической приставкой, набирает номер телефона (телефонная связь может быть местной, междугородной и международной) вычислительного центра. Этот номер является выделенным, т. е. на кон-

це абонентской соединительной линии подключен модем, оснащенный специальным линейным устройством, имитирующим входное сопротивление телефонного аппарата и способным распознавать сигналы вызова телефонной связи. После принятия сигнала вызова срабатывает специальное линейное устройство и выдает запрос на передачу данных в ЭВМ. Если данные с линии (подтверждение) не последуют в течение 20—30 с, устройство дает отбой линейному искателю телефонной станции.

Абонент после установления соединения (набора номера) получает звуковой сигнал от специального линейного устройства модема ВЦ. Услышав звуковой сигнал, он вставляет микротелефонную трубку в отверстия акустического адаптера (рис. 4.1) и обменивается данными. Обмен данными проходит, как правило, на скорости 200 Бод, так как передача данных на больших скоростях по коммутируемым линиям нежелательна, поскольку достоверность передаваемой информации в этом случае низкая. Передача ведется на двух частотах. Например, частота 980 Гц соответствует передаче «1», а 1180 Гц — передаче «0»; прием осуществлялся на частотах 1650 Гц (передача «1») и 1850 Гц (передача «0»). Максимальная выходная мощность устройства акустического сопряжения обычно не превышает 1 мВт.

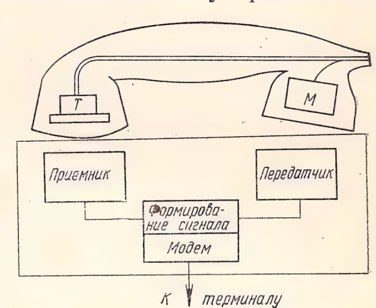


Рис. 4.1. Схема акустического адаптера

Акустический тракт передачи данных можно использовать только с разрешения администрации, ведающей телефонной сетью.

Технические данные об отдельных моделях акустических адаптеров приведены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Модель	Скорость передачи, Бод	Частота, Гц при		Масса, кг	Напряжение питания, В
		передаче	приеме		
71 B Liver more (США)	300	1270 («1») 1070 («0»)	2225 («1») 2025 («0»)	2,6	120
ГС 301 MOORE REED and C° (США)	200	980 («1») 1180 («0»)	1650 («1») 1850 («0»)	3,5	220
ADDS (США)	300	1270 («1») 1070 («0»)	2225 («1») 2025 («0»)	Встроен в корпус терминала	—
	110	—	—		

Взаимосвязь и сопряжение всех звеньев системы телеобработки данных осуществляются посредством унифицированных интерфейсов:

интерфейса ввода — вывода, осуществляющего сопряжение устройств ввода—вывода, внешних запоминающих устройств, мультиплексоров передачи данных и связных процессоров с ЭВМ;

стыка С3*, осуществляющего сопряжение мультиплексора передачи данных с устройством защиты от ошибок;

стыка С2**, осуществляющего сопряжение устройств преобразования сигнала с мультиплексорами передачи данных, связными процессорами, концентраторами и устройствами управления в дисплейных системах;

стыка С1, осуществляющего сопряжения аппаратуры передачи данных с каналами связи, телеграфными и широкополосными каналами связи и физическими линиями.

4.5. ДИСПЛЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ

Групповая организация управления взаимодействием абонентских устройств с ЭВМ позволяет существенно снизить стоимость периферийных абонентских комплексов без потери надежности работы ИВС.

Групповой комплекс, состоящий из активных абонентских экранных устройств и устройства управления, получил название «дисплейная система». Дисплейная система состоит из трех основных компонентов: устройства управления, дисплейной установки и печатающего устройства для получения твердой копии с экрана дисплея. В некоторых случаях устройство управления представляет собой специализированную мини-ЭВМ.

Таблица 4.10

Тип дисплейной системы	Количество дисплеев на одно управляющее устройство	Тип дисплея, используемого в системе
IBM 3270 (ИВМ, США)	32	IBM 3277
Uniscope-300 (Univac, США)	48	Display 522
928 (ICL, Англия)	4	1830
Unicapt-200 (Sintra, Франция)	24	TTE
Unicapt-600 (Sintra, Франция)	24	«Альфа-600»
Unicapt-800 (Sintra, Франция)	127	VMP 32

* Цепи и параметры обмена информацией на стыке С3 определены ГОСТ 18146—72.

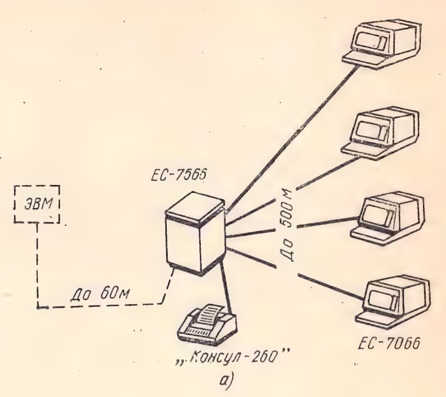
** Цепи и параметры обмена информацией на стыке С2 определены ГОСТ 18145—72.

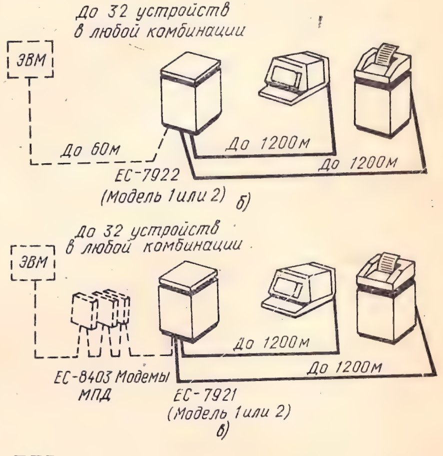
Существует три типа дисплейных систем: групповые локальные; групповые дистанционные и одиночные дистанционные. Групповая локальная система подключается непосредственно к мультиплексному, блок-мультиплексному или селекторному каналам ЭВМ. Групповая дистанционная система подключается к ЭВМ с помощью модемов по выделенным каналам связи через МПД. Одиночная дистанционная система не имеет устройства управления, она состоит из одной дисплейной установки и печатающего устройства для получения твердой копии информации с экрана.

Разработано достаточно много типов дисплейных систем как в нашей стране, так и за рубежом. В табл. 4.10 приведены некоторые типы зарубежных дисплейных систем.

Дисплейная система ЕС-7906 (рис. 4.2*а*) состоит из управляющего устройства ЕС-7566 и дисплейных установок ЕС-7066. Управляющее устройство обеспечивает возможность подключения к одному каналу ввода — вывода ЭВМ до 16 дисплеев. В сторону абонентов управляющее устройство имеет четыре выхода, к каждому из которых может быть подключено до четырех дисплеев. Для контроля происходящего обмена с ЭВМ к ЕС-7566 подключается пишущая машинка «Консул-260».

Дисплейная система ЕС-7920 (рис. 4.2*б*, *в*, *г*) обладает большей гибкостью по сравнению с ЕС-7906 при построении различных конфигураций. В ЕС-7920 входят устройства управления двух типов: ЕС-7922 для локальной системы и ЕС-7921 для дистанционной системы. Все типы устройств управления дают возможность подключать дис-





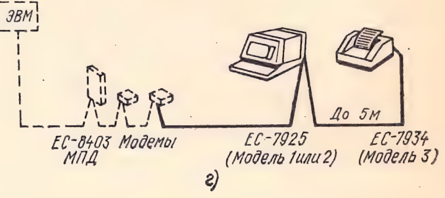


Рис. 4.2. Дисплейные системы ЕС ЭВМ:
а, *б* — групповые локальные [соответственно ЕС-7906 и ЕС-7920-00(01)]; *в* — групповые дистанционные [ЕС-7920-10(11)]; *г* — одиночные дистанционные [ЕС-7920-20(21)]

плеи ЕС-7927 и печатающие устройства ЕС-7934 и ЕС-7936. Связь с периферийными устройствами осуществляется с помощью кабеля ИКМ-2 на расстояние до 1200 м. Скорость обмена информацией устройства управления и периферийного устройства происходит в диапазоне 760—854 кБод. Устройство управления ЕС-7921 имеет стандартный интерфейс в сторону ЭВМ и сопрягается с модемом по стыку С2. Обмен информацией допускается на скоростях 600, 1200, 2400 и 4800 Бод кодом КОИ-7. Устройство управления ЕС-7922 сопрягается с ЭВМ по стандартному стыку С4. Максимальная скорость обмена информацией с ЭВМ составляет 250 кбайт/с.

Устройства управления ЕС-7921 и ЕС-7922 выпускаются в двух моделях: модель 1 имеет емкость буферной памяти 480 символов, а модель 2—1920 символов.

Дисплейные установки ЕС-7925 и ЕС-7927 используются в качестве устройств вывода (монитор) и ввода — вывода с помощью клавиатуры. Кроме того, они оснащаются дополнительным устройством для ввода данных в ЭВМ—фотосчитывателем. Эти дисплейные установки бывают двух моделей: модель 1 имеет емкость буферной памяти 480 символов (12 строк по 40 символов), а модель 2—1920 символов (24 строки по 80 символов). Дисплей ЕС-7925 сопрягается с линией по стыку С2, передавая информацию со скоростью 600, 1200, 2400, 480 и 9600 Бод кодом КОИ-7. Дисплей ЕС-7925 имеет разъем для подключения печатающего устройства ЕС-7934 (модель 3).

В дисплейной системе ЕС-7920 используются печатающие устройства ЕС-7934 и ЕС-7936 (табл. 4.11). Все дисплейные установки системы ЕС-7920 имеют фотосчитыватель типа ЕС-7927-00/Е000.

Программное обеспечение дисплейных систем базируется на операционных системах ОС ЕС и ДОС ЕС. Кроме того, в программное обеспечение входят методы телекоммуникационного доступа и прикладные программы. Метод телекоммуникационного доступа позволяет устанавливать порядок управления каналами связи с учетом типов абонентских устройств, вида передаваемой информации и способа подключения абонентских устройств к МПД. Прикладные программы обеспечивают на основе метода доступа решение конкретной задачи пользователя. В ДОС ЕС основным программным средством, обеспечивающим передачу данных между основной памятью и техническими средствами ЕС-7920, является базисный метод телекоммуникационного доступа (БМТД). В ОС ЕС, кроме БМТД, содержится программное средство, имеющее более широкие возможности — общий метод телекоммуникационного доступа (ОМТД). Для обеспечения надежной работы ЕС-7920 и ЕС-7906 в составе программного обеспечения предусматривается тестовое обеспечение, предназначенное для наладки, проверки и диагностики дисплейной системы. Тесты подразделяются на обслуживающие локальный и дистанционный комплексы, а также на функциональные (проверочные) и диагностические.

Таблица 4.11

Характеристика	ЕС-7934-00 (модель 1)	ЕС-7934-01 (модель 2)	ЕС-7934-02 (модель 3)	ЕС-7936-00 (модель 1)	ЕС-7936-01 (модель 2)
Число печатаемых символов	96	96	96	96	96
Количество знаков в строке	132	132	132	132	132
Объем буферной памяти (в символах)	480	1920	—	480	1920
Способ печати	Матрица 7×9	Матрица 7×9	Матрица 7×9	Матрица 7×9	Матрица 7×9
Скорость печати, зн/с	40	40	40	66	66
Число копий	3	3	3	3	3
Конструкция	Тумба (600×500×1050 мм)	Тумба (600×500××1050 мм)	Настольная (475×650×300 мм)	Тумба (600×500×1050мм)	Тумба (600×500×1050мм)
Потребляемая мощность, кВ·А	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Программное управление работой дисплейной системы осуществляется набором команд и процедур (табл. 4.12).

Таблица 4.12

Групповая локальная система		Групповая и одиночная дистанционные системы	
Команда (СМД)	Код команды	Команда (СМД)	Код команды
«Запись»	01	«Запись»	31
«Стирание — запись»	05	«Стирание — запись»	35
Читать буфер»	02	Читать буфер»	32
«Читать модифицированно»	06	«Читать модифицированно»	36
«Стирать все незащищенное»	0Г	«Стирать все незащищенное»	3Г
«Выбрать»	0В	Копировать	37
«Холостой ход»	03		
«Уточнить состояние»	04		
«Запись на диск»	09	Запись на диск	39
«Читать с диска»	0А	Читать с диска	3А

Глава 5

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ОКОНЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ

5.1. ПОДГОТОВКА СООБЩЕНИЯ

Экранные терминалы имеют программно-адресуемый маркер, который согласно управляющей программе ЭВМ может быть выведен на любую требуемую позицию экрана для написания или считывания информации.

В графических дисплеях маркер совмещен с управляющими рычагами и следящим шаром. Обычно маркер не высвечивается постоянно, а появляется на экране по команде оператора. Ручное манипулирование управляющими рычагами или следящим шаром вызывает передвижение маркера по экрану. Дополнительное действие оператора, например нажатие специальной кнопки, может зафиксировать положение маркера в определенной точке экрана. Наиболее распространенным символом индикации позиции маркера на экране является треугольник. В настоящее время стали использовать маркер в виде прямой линии, состоящей из тире. Первое тире маркерной линии указывает на место для знака. Такой маркер удобен для работы оператора, так как его легко найти на

экране, заполненном текстом. Кроме того, он упрощает операцию компоновки текста и таблиц на экране, поскольку маркерная линия размещает длину строки на поле экрана.

Для управления маркером существуют следующие клавиши:

«Движение налево» — маркер движется налево. Движение может быть от исходной позиции линии к последней позиции предыдущей линии;

«Движение направо»—маркер движется направо. Движение может быть от последней позиции линии к первой позиции следующей линии;

«Движение вверх»—маркер движется на ту же позицию предыдущей линии (движение может быть от первой линии к последней);

«Движение вниз»—маркер движется на ту же позицию последующей линии (движение может быть от последней линии к первой);

«Исходная позиция первой линии» — маркер занимает первоначальную позицию первой линии;

«Исходная позиция последней линии» — маркер занимает первоначальную позицию последней линии;

«Возврат» — маркер занимает первоначальную позицию новой линии (аналогично функции возврата каретки пишущей машинки);

«Обратное перемещение»—маркер движется налево;

«Линейная подача»—маркер движется к той же позиции на следующей линии;

«Табулирование» — позволяет оператору устанавливать определенные точки останова в пределах экрана и позже «перескакивать» к этим точкам (аналогично функции табулирования в пишущей машинке).

Экранные терминалы обладают следующими возможностями при редактировании текста.

Вставка знака — возможность вставки знака в уже написанную на экране дисплея строку. Для этого текст смещается на одну позицию вправо относительно маркера. Смещение может производиться путем автоматического переноса последнего знака (знаков) на следящую строку. Данные теряются, если в дисплее отсутствует возможность автоматического переноса знаков на следующую строку.

Стирание знака — возможность стирания знака в написанной на экране дисплея или замены знака пробелом. Оставшийся текст строки уменьшается на одну позицию влево относительно маркера;

Вставка строки — возможность вставки строки в написанный текст; при этом текст автоматически удлиняется на вставленную строку;

Стирание строки — возможность стирания данных в написанном тексте. Оставшийся текст сжимается или вместо стертой строки остается свободное от знаков место.

Большинство дисплеев имеет возможность *вычеркивать знак* а также *стирать* весь высвеченный на экране текст или его часть, следующую за местом, указанным маркером.

Некоторые экранные терминалы оснащены возможностью *вращения данных*. Под вращением данных понимают продвижение строк текста на экране, когда после печати (или просмотра готового текста) нижней строки строки текста меняют свое местоположение — последующая переходит на место предыдущей, а первая строка исчезает с экрана. При этом информация первой строки остается в памяти дисплея. Таким образом происходит движение текста вверх. Аналогично осуществляется движение текста вниз.

Возможностью вращения данных обладают только те дисплеи, оперативная память которых имеет емкость, в 2 и более раз бо́льшую по сравнению с емкостью поля экрана. Обычно возможностью вращения данных обладают дисплеи, имеющие дополнительное ЗУ на магнитной ленте.

В *постраничном режиме,* который является обычным режимом работы АЦД при выводе информации из дисплея, маркер возвращается в верхнее начальное положение на экране, когда нижняя линия на экране укомплектована.

Разделение экрана является одной из важнейших характеристик АЦД. Чтобы избежать излишнего занятия телефонного канала, многие оконечные устройства предусматривают разделение экрана на два поля — активное и пассивное. Пассивное поле обычно содержит служебную информацию, используемую оператором во время обработки данных на активном поле (например, заполнение табличных данных). Активная часть экрана заполняется только при обмене информацией между дисплеем и ЭВМ. ЭВМ может в любое время обозначить любую часть экрана как специальную зону, защищенную от действий оператора. Обозначенные (пассивные) и активные зоны могут быть отмечены на экране различным способом. После корректировки информации активной части зоны в ЭВМ передается только измененная, активная зона.

Существуют два типа разделения экрана: *блочное разделение* и *разделение по методу заполнения свободного пространства.* При блочном разделении активная зона как бы «берется в скобки» и изолируется от остальных областей экрана, которые становятся пассивной зоной. При разделении по второму методу активная и пассивная зоны могут быть перемешаны на экране в любом порядке. Это дает возможность проектировать размещение данных на экране по шаблону или в табличной форме. Таким образом, оператору остается только вписывать в соответствующие позиции.

В большинстве дисплеев, допускающих формирование сообщения, предусмотрен ввод незащищенных специальным ключом данных с клавиатуры панели. Часть из этих дисплеев рассчитана на отображение незащищенных изменяемых сообщений с помощью высвечивания информации *различными уровнями яркости.* Аналогичная возможность имеется и в цветном дисплее. В других моделях дисплеев предусматривается *«мигание» знака или целого блока данных* для того, чтобы привлечь внимание оператора к ошибкам, важным сообщениям и т. п. По желанию заказчика вводится также *мигающий маркер* с частотой мигания порядка 15 Гц. В некоторых моделях дисплеев имеется устройство для подачи звукового сигнала, приводимое в действие ЭВМ для того, чтобы привлечь внимание оператора.

Повторение знака — ввод продолжающейся последовательности знаков, генерируемой нажатием клавиши, соответствующей нужному знаку.

5.2. ВИДЫ ДИАЛОГА ЧЕЛОВЕК — ЭВМ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Важным фактором при построении диалоговой системы является выбор вида диалога, т. е. формы общения оператора с ЭВМ. Существует ряд типов диалогов. Рассмотрим их применительно к дисплеям.

Диалог между человеком и ЭВМ состоит из двух сообщений: вопроса или программного оператора и ответа. Если вопрос поступает от человека, говорят, что диалог инициируется оператором. При диалоге определенного вида оператор должен знать необходимые процедуры и объем данных.

Один из способов, освобождающих оператора от изучения системы программных операторов, заключается в применении диалога, инициируемого ЭВМ. В этом случае ведущая роль отводится не оператору, а машине. Однако такой диалог менее гибок в силу того, что оператор должен следовать предписываемой ему последовательности действий.

Диалог, возникший по инициативе оператора, может вестись на выбранном языке программирования, естественном языке с некоторыми ограничениями, мнемоническом языке и с использованием специальных устройств.

В свою очередь, диалог, возникший по инициатве ЭВМ, ведется методами, называемыми «выбор меню», «заполнение форм» и «фиксированных кадров».

ДИАЛОГ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Наибольшее распространение этот вид диалога получил в системах для программирования. Пользователь, находясь за пультом дисплея, может отлаживать свои программы. Это дает ему ряд преимуществ: можно быстро получать результаты; отлаживать свою программу, находясь на значительном расстоянии от ЭВМ; по требованию пользователя дисплей может инструктировать его относительно правил применения языка.

Следует иметь в виду, что большинство операторов, работающих за пультом дисплея, не являются программистами. Поэтому программы диалога должны быть простыми. Если такой подход слишком ограничивает функции, которые может выполнять пользователь, то альтернативой является подбор элементарного и легко усваиваемого подмножества более универсальных языков.

ДИАЛОГ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Если бы оператор мог вести диалог с ЭВМ так же, как разговаривает с другим человеком, то это было бы идеальной формой связи. Однако если нетрудно заставить машину отвечать по-русски, то чрезвычайно трудно запрограммировать ее так, чтобы она понимала текст, вводимый на естественном русском языке. Можно использовать для ввода в ЭВМ ограниченное число ключевых русских слов при условии, что эти слова используются в точно определенных значениях. Достоинство этого метода в том, что пользователь принимает знакомые ему слова, а недостаток — в ограниченном числе используемых слов.

В некоторые системы программы вводятся на ограниченном языке для поиска массивов данных с целью выборки информации определенного вида. Вводимые операторы программы поиска должны содержать ключевые слова, которые система хранит в своем словаре [название файлов (массивов) полей, отчетов, глаголы, синонимы и поисковые параметры].

ДИАЛОГ НА МНЕМОНИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ

Многие формы диалога строятся на мнемонических кодах оператора и некоторых формализованных данных. Недостаток таких форм взаимодействия заключается в том, что пользователь обязан помнить все коды, число которых может быть велико. Этот недостаток усугубляется, если оператор работает на дисплее от случая к случаю, и тогда ему будет необходима помощь в виде списка мнемонических кодов.

ДИАЛОГ НА МНЕМОНИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ В ВИДЕ ПРОГРАММНЫХ ОПЕРАТОРОВ

В некоторых системах мнемонические коды являются операторами, аналогичными программным. Ряд языков, ориентированных на системы запроса данных, также использует мнемонические коды указанного типа. Такой тип обмена обычно разрабатывается для систем определенной категории, обслуживающих таких специалистов, как финансисты, плановики, бухгалтеры и т. д. Используемая система кодов подобна интерактивной программе, однако рассчитана на специфическое применение и обладает гибкостью языка программирования. Такой диалог часто строится в форме обмена подпрограммами на языке программирования, применяемом при работе на том же дисплее. Обычно язык такого типа достаточно прост для изучения и применения специалистами, не являющимися программистами. Он позволяет им быстро получать сравнительные данные, средние величины, статистические зависимости и другие необходимые сведения из доступной базы данных.

ДИАЛОГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Одним из направлений в разработке диалоговых систем является использование в дисплее специальных клавиш и световых индикаторов, надписи на которых соответствуют элементам диалога. Часто используются и другие средства, такие, как считыватели с жетонов или специальных матричных карт.

Основным недостатком подобного диалогового метода является его высокая стоимость, которая, однако, может быть уменьшена, если применить модульную конструкцию клавиатуры. Другим недостатком этого метода является малая гибкость при изменении ситуации.

ДИАЛОГ МЕТОДОМ «ВЫБОРА МЕНЮ»

Метод «выбора меню» заключается в том, что оператор выбирает на экране дисплея один из предложенных вариантов. Используя этот метод, можно обеспечить достаточно полное выполнение даже сложных видов работ. Для применения такого вида диалога достаточно небольшой тренировки, чтобы работать без ошибок, и его целесообразно использовать для операторов, работающих с дисплеем от случая к случаю.

ДИАЛОГ МЕТОДОМ «ЗАПОЛНЕНИЯ ФОРМ»

Метод «заполнения форм» получил наибольшее распространение при обработке табличных материалов. Он сводится к тому, что изображение на экране дисплея разбивается на пассивные (постоянные) и активные (переменные) зоны. Постоянные зоны инициируются машиной, а переменные поля (пустографки или свободные места) должен заполнять оператор.

В ЭВМ передаются только знаки, внесенные оператором в активные зоны.

ДИАЛОГ МЕТОДОМ «ФИКСИРОВАННЫХ КАДРОВ»

В некоторых системах с диалогом, инициируемым ЭВМ, машина не составляет ответа сама, а выбирает готовый из уже имеющихся ответов. Набор возможных ответов может быть довольно большим. Такой подход упрощает программирование и позволяет избежать передачи ответов от центральной ЭВМ по дорогостоящим каналам связи. Ответы могут храниться в периферийной мини-ЭВМ, расположенной вблизи дисплея или концентратора, а центральная ЭВМ путем передачи одного только кода идентификации указывает, какой ответ следует послать на дисплей. Нужный ответ генерирует местная ЭВМ.

Отличительная черта этого диалога заключается в его односторонности. Электронно-вычислительная машина дает длинные ответы, а оператор — короткие, содержащие иногда только один символ; при этом дуплексный канал связи загружен не полностью.

Не менее важно правильно организовать хранение информации. Так, наиболее удобным способом хранения информации в периферийной памяти следует считать постраничный или покадровый, когда страницы дисплейного текста хранятся в готовой для использования форме. Если в качестве периферийной памяти используются устройства типа магнитного барабана или диска, то система может быть спроектирована так, что новые или измененные страницы передаются от центральной ЭВМ к периферийным устройствам. Каждый день работа может начинаться и заканчиваться проверкой и корректировкой страниц. Например, ежедневно будет заменяться дата или производиться корректировка производственных показателей.

5.3. ПРОЦЕСС ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ ОКОНЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ С ЭВМ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДАЧЕЙ СООБЩЕНИЙ

В современных вычислительных системах с разветвленной сетью периферийных абонентских устройств для организации централизованного обмена данными оконечных устройств с ЭВМ используется система управления передачей. Система управления передачей сообщений устанавливает строгий порядок процедур взаимодействия абонентских устройств с ЭВМ, мини-ЭВМ с центральной ЭВМ и т. д. Она базируется на использовании двоичного семиэлементного кода с добавлением восьмого бита для проверки на четность (на нечетность — для синхронной передачи, на четность — для асинхронной передачи).

При использовании системы управления передачей сообщений независимо от конфигурации сети устанавливаются следующие правила:

а) все устройства передачи данных и МПД используют одинаковые линейные блоки (по отношению друг к другу при совместном включении);

б) линейные блоки этих устройств имеют одинаковые характеристики;

в) все устройства используют единый код передачи;

г) скорость передачи выбирается единой для всех совместно работающих устройств;

д) для всех устройств в системе устанавливается единый способ синхронизации независимо от того, применяется синхронизация от внутреннего генератора или от ЭВМ;

е) для всех устройств на линии устанавливается единый режим работы (дуплекс, полудуплекс);

ж) на коммутируемой сети при распознавании абонентского устройства, подключенного к ЭВМ, используется различная разрядность адресов;

д) в многоточечных схемах включения сохраняется одинаковая разрядность адресов оконечных устройств. В случае «короткого» адреса его разрядность должна быть доведена до общей.

В системах управления передачей сообщений под станцией понимаются ЭВМ, концентратор, абонентское устройство и т. д. По способам работы станции делятся на главные (ведущие) и подчиненные. В многоточечных схемах включения, как правило, главной станцией считается ЭВМ, а абонентские устройства — подчиненными станциями. Главная станция имеет статус управляющей только в том случае, когда она ведет передачу. На время приема информации она становится управляемой, а подчиненная станция, ведущая передачу, получает статус управляющей. Такая процедура позволяет с помощью технических средств и программного обеспечения контролировать процесс передачи со стороны передающей станции независимо от той роли, которую она играет в данный момент (подчиненная или главная). Причем главная станция имеет право присваивать любой подчиненной станции статус управляющей. В системе управления передачей сообщений предусмотрены два режима предо-

ставления статуса подчиненным станциям главной станцией: 1) «Опрос» («Polling»), когда главная станция выбирает подчиненную станцию и присваивает ей статус управляющей. После этого подчиненная станция, став управляющей, может передавать данные; 2) «Адресация» («Selection»), когда выбранная подчиненная станция принимает статус управляемой, т. е. готовой принимать данные.

Каждой станции, работающей в одной и той же сети, присваивается индивидуальный адрес, который используется для опроса или адресации. Каждый станционный адрес содержит от одного до семи знаков в зависимости от определенных требований. Ниже описаны виды станционных адресов.

Символы управляющие и последовательности. Для осуществления процедур составления и проверки передаваемых данных в системе передачи сообщений предусмотрены управляющие коды и кодовые двузначные последовательности. Эти управляющие коды называют символами связи[1]. Управляющим кодам (знакам) присвоены названия в соответствии с их назначением:

SYN (СИН) — используется для установления и поддержания синхронизации в канале передачи данных, а также в качестве временного заполнения при отсутствии данных или другого управляющего знака;

SYN SYN (СИН СИН) — двузначная последовательность в начале каждой передачи, используемая в качестве комбинации знакофазовой синхронизации;

SOH (НЗ) — знак, предшествующий блоку знаков в заголовке. Заголовок содержит вспомогательную информацию (маршрут, категорию и т. п.), необходимую для системы ПД или для обработки текстовой части сообщения. По знаку SOH запускается счетчик паритетного контроля, который начинает считать контрольные биты знаков. Счет ведется начиная со следующего знака, идущего за знаком заголовка;

STX (НТ) — знак (являясь концом заголовка) предшествует текстовым знакам;

ETB (КБ) — знак обозначает конец блока данных, начинающихся SOH и STX. Блочная структура не обязательна для обрабатываемых данных. Знак контроля блоков передается непосредственно за ETB, требующим ответа приемной станции (ACK, ACK1, NAK или WACK, RVI);

ITB — знак, разделяющий сообщение (заголовок или текст), используется для контроля ошибок без изменения направления передачи. Знак контроля блоков передается непосредственно за ITB и переводит счетчик контроля блока в исходное состояние. При этом нет необходимости передавать STX или SOH в конце или начале заголовков разделенных блоков (в «прозрачном режиме» каждый последующий промежуточный блок должен начинаться с DLE STX);

STX — начинает текстовой блок в случае, когда промежуточный блок является заголовком. Обычный цикл следования управляющих знаков начинается после ITB или ITX, которые замыкают последний промежуточный блок (для «прозрачного режима» DLE ETX). Когда приемная станция получает один из этих знаков, она сразу начинает контроль ошибок. В случае хотя бы одного искаженного блока приемная станция требует повторной передачи всего сообщения, ETX (КТ) знак заканчивает текстовые данные и требует ответа принимающей станции. Знак контроля блоков передается непосредственно за ETX;

EOT (КП) — знак обозначает конец сообщения, которое может содержать один или несколько блоков, включая текст и соответствующие к нему заголовки. Он вызывает снятие статуса со всех станций на линии. Кроме того, используется для ответа на опрос в случае отсутствия на станции сообщения, а также для индикации сбоя системы;

ENQ (КТМ) — знак запроса на передачу в двухточечном подключении, используется для получения повторной передачи ответа на информационный блок, если первоначальный ответ был искажен, а также для фиксации конца последовательности символов опроса или адресации дисплея;

---

[1] Ниже приводятся международные символы связи, где в скобках даются русские обозначения по ГОСТ 19767—74. Международные обозначения символов включены в текст ввиду отсутствия полного набора управляющих и дополнительных символов в указанном ГОСТ.

АСК0/АСК1 (ДА0/ДА1) — в соответствующей последовательности они фиксируют принятие сообщения без ошибки и готовность приемника к приему следующего блока сообщения. Знак АСКО является положительным ответом на вызов по адресу (многоточечное подключение) или на запрос линии (двухточечное подключение);

WACK — знак приемной станции «Временно не готов к приему» для посылки передающей станции. Он может быть передан как ответ на текстовой или заголовочный блок, адресный вызов (многоточечное включение), запрос линии (двухточечное включение) или на серию ID (распознавание) запроса линии (коммутирующая сеть). Знак WACK является положительным ответом на блок принятых данных или адресный вызов. Стандартным ответом передающей станции на WACK является получение знака ENQ (знаки EOT и DL EOT также являются возможными ответами). Когда знак ENQ принят, приемная станция будет продолжать отвечать посылкой знака WACK, если она еще не готова к работе;

NAK (НЕТ) — знак обозначает, что предшествующий блок был принят с ошибками и приемник готов к повторному приему этого блока. Он также является ответом «Не готов» для адресного вызова или опроса;

DLE (АР) — управляющий знак, используемый исключительно для образования дополнительных управляющих кодов, например WACK, ACK, ACK1 и RVT, а также для образования управляющих знаков «прозрачного режима». Последовательности DLESTX, DLETB, DLEITB, DLETX начинают и оканчивают «прозрачный режим». Кроме того, другие управляющие последовательности (DLENQ, DLEDLE DLEOT) используются для получения управляющих знаков в «прозрачном» тексте;

RVI (DLE @ / DLE < / DLE2) — знак положительной управляющей последовательности, используемый вместо положительных ответов АСК0 и АСК1. Знак RVI передается на приемную станцию и служит запросом о прерывании передачи при наличии высокой категории сообщения, подлежащего передаче с передающей станции. Знак RVI передается в ответ на ENQ. Передающая станция понимает RVI как положительный ответ и реагирует передачей всех данных, что предотвращает ее переход в режим приема. Может потребоваться передача более одного блока для заполнения буферных устройств передающей станции;

TTD — знак (временная задержка текста) управляющей последовательности в режиме передачи сообщения, когда необходимо удержать линию при неготовности к передаче. Управляющая последовательность (STXENQ) обычно передается приблизительно через 2 с, если передающая станция в это время не способна передать следующий текстовой блок или начальный текстовой блок;

DLEOT — передача этого знака по коммутируемой линии указывает приемнику на то, что передатчик готов к работе. Эта последовательность передается как вызывающей, так и вызываемой станциям. Знак DLEOT обычно передается, когда обмен информацией завершен; он может передаваться вместо знака EOT, чтобы вызвать общий сброс — разъединение.

Заполняющие знаки. Чтобы гарантировать правильный прием первых и последних знаков сообщения, вводятся заполняющие знаки. Почти во всех процедурах взаимодействия оконечных устройств с МПД заполняющий знак идет перед и после каждого сообщения каждой управляющей последовательности.

В качестве заполняющего знака при синхронной связи используется SYN, а также знаки, состоящие из чередующихся двоичных нулей и единиц (в любом наборе). Заполняющий знак также завершает каждую передачу. Он вырабатывается автоматически как со стороны МПД, так и оконечной станции. Этот знак имеет символ PAD (в процедурах BSC, UNISCOPE-100 используют гекс-«55» и гекс-«FF»).

Опросные последовательности. Вся связь на абонентской сети инициируется и управляется ЭВМ. Являясь главной станцией, ЭВМ постоянно опрашивает оконечные станции (концентраторы, абонентские устройства), т. е. выясняет, есть ли информация для передачи в машину. Для осуществления постоянного

и полного контроля за работой абонентских устройств предусмотрены так называемые опросные (проверочные) последовательности.

Опросные последовательности различны и подразделяются в зависимости от вида осуществляемого опроса оконечного устройства. Главная станция может послать общий опрос, произвольный опрос, специальный опрос и опрос состояния.

При общем опросе предусматривается опрос оконечных станций и их абонентских устройств, а также абонентских устройств, непосредственно подключенных к МПД ЭВМ. Электронно-вычислительная машина, обращаясь к оконечной станции с помощью управляющей последовательности общего опроса и получая подтверждение о наличии информации для передачи в машину, начинает опрашивать абонентские устройства этой станции в порядке очередности. Список очередности содержится в управляющей программе телекоммуникационного доступа. Если оконечная станция имеет ряд абонентских устройств, у которых подготовлена информация и выставлен запрос на передачу, то при общем опросе ЭВМ продолжает работу с оконечной станцией до тех пор, пока вся информация от этих абонентских устройств не будет передана в машину. Информация передается автоматически.

При произвольном опросе предусматривается осмотр оконечных устройств. Если оконечное устройство содержит сообщение для передачи в машину, то ЭВМ продолжает работу с оконечной станцией до тех пор, пока не будет передано только одно сообщение любого абонентского устройства этой станции. После завершения процедуры получения сообщения ЭВМ переходит к опросу следующей оконечной станции.

При специальном опросе ЭВМ обращается по заданию программы к той оконечной станции, к которой подключено конкретное абонентское устройство, указанное в задании. В этом случае ЭВМ принимает только одно сообщение от оконечной станции (если оно имеется). После приема информации или сведений об отсутствии ее от оконечной станции ЭВМ переходит к опросу других оконечных станций.

Опрос (контроль) состояния предусматривает такие управляющие последовательности, которые дают возможность опрашивать оконечные устройства или отдельные абонентские устройства, получая в ответ сообщения о состоянии абонентских устройств. Путем опроса состояния ЭВМ может периодически получать и корректировать список всех абонентских устройств и их состояние в каждый данный момент.

БЛОКИ СООБЩЕНИЙ

Сообщение содержит один или несколько блоков текстовых данных. Текст передается блоками для достижения большей достоверности и эффективного контроля ошибок. Текстовые данные являются основной частью сообщения и распознаются по появлению служебной комбинации STX, которая ставится непосредственно перед каждым текстовым блоком. За каждым текстовым блоком, кроме последнего, следует знак ETB (конец передачи блока) или ITB (промежуточный блок), а непосредственно за последним текстовым блоком следует знак ETX (конец текста). Тексту сообщения может предшествовать заголовок, который содержит вспомогательную информацию (управления станцией, приоритета и т. д.), относящуюся к последующим текстовым данным. Заголовок обозначается (распознается) специальным знаком SOH (начало заголовка), который непосредственно предшествует заголовку. Для повышения надежности после SOH должен следовать определенный знак, который характеризует функциональное назначение заголовка. Использование этого знака исключает возмож-

ность принятия заголовка за текстовые данные или, наоборот, текста в качестве заголовка из-за ошибок при передаче. Этот определенный знак не должен следовать после STX. В качестве указанного определенного знака знак «%» не должен использоваться, так как знак SOH% используется для распознавания управляющих сообщений подчиненной станции или запроса на тест. После завершения передачи каждого блока сообщения в приемнике производится контроль верности передачи.

ПРОВЕРКА ОШИБОК

Каждый блок передаваемых данных контролируется на ошибки приемной станцией одним из следующих способов: поперечным контролем, т. е. контролем принимаемых знаков на честность и нечетность; продольным контролем (LRC) или циклическим (CRC), т. е. контролем блока после приема.

При продольно-поперечном контроле все информационные и отдельные управляющие символы, подлежащие контролю, как бы записываются в прямоугольную таблицу, в которой производится подсчет значащих разрядов комбинации символов на четность по модулю 2. Этот подсчет проводится по столбцам таблицы и по строкам. В итоге получают восьмибитовый символ, который называют ВСС. Первые семь бит ВСС являются паритетным контролем четности столбцов значащих разрядов комбинаций информационных символов. Восьмой бит содержит в себе как контрольный разряд проверки на четность (нечетность) самого символа, так и контрольный разряд всех контрольных разрядов информационных символов. Правильно принятый блок всегда имеет такой восьмой бит, в котором совпадают обе контрольные проверки. Иногда восьмой бит называют проверкой проверок.

При циклическом контроле также производится проверка передаваемой информации с получением контрольного символа ВСС. Кодовая комбинация ВСС получается следующим образом: вся цифровая последовательность контролируемого сообщения делится на константу (полином). Частное отбрасывается, а используется только остаток.

После каждой передачи приемная станция отвечает командой АСК0 или АСК1 (данные приняты, продолжайте передачу), или же NAK (данные не приняты, повторите передачу предыдущего блока). Повторная передача блока данных начинается после получения первого знака NAK; передача блока данных повторяется, по крайней мере, 3 раза. Если передающая станция не отвечает после передачи блока данных или ответ искажен, передающая станция может запросить повторение ответа передачей команды ENQ. Когда передающая станция передает сообщение, то концом сообщения будет комбинация EOT.

ФОРМАТ СООБЩЕНИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Сообщение состоит из заголовка текста. Правила выделения формата заголовка и текста из сообщения одни и те же как для двуточечного, так и многоточечного включения.

Заголовки. Заголовок — блок данных, начинающийся с комбинации SOH и содержащий один или несколько знаков для управления информацией (распознавание сообщения, установление маршрута и категории). После знака SOH начинается продольно-поперечный контроль блока данных, в результате чего получают контрольный знак ВСС. Кодовая комбинация первого знака SOH не участвует в продольно-поперечном контроле. Блок данных заголовка может быть фиксированной или переменной длины в зависимости от характеристик используемых оконечных устройств и вариантов их подключения. Заголовок оканчивается комбинацией STX. Только первый SOH или STX в блоке передачи, следующий за циклом опроса, вызывает сброс ВСС. Все последующие знаки STX или SOH (пока идет цикл опроса линии) входят в ВСС. Это дает возможность контролировать передаваемые блоки (включая первый SOH или STX). Если необходим контроль блоков для всего заголовка, заголовок может заканчиваться комбинацией ETB, за которой следует ВСС. Передача заголовка может быть прервана при посылке комбинации ENQ, указывающей на исключение блока. Это бывает необходимо, если заголовок содержит ошибку. Передача должна быть продолжена повторной передачей этого блока.

Текст. Каждое сообщение является законченным блоком данных произвольной длины. Сообщение может быть разделено на меньшие блоки для упрощения обработки и более эффективного контроля ошибок. Каждый блок начинается с комбинации STX и кончается ETB (кроме последнего блока сообщения, который кончается знаком ETX). Продолжительная передача может содержать любое число блоков (заканчивающихся ETB) или сообщений (заканчивающихся ETX). Знак EOT, следующий за последним ETX, обозначает конец передачи. Блокирование сообщения без запрета опроса линии может быть выполнено при выдаче ITB. Управляющие знаки или серии в текстовом блоке не допускаются. Любая станция, принимающая управляющий знак в текстовом блоке, понимает его как данные и ждет знак контроля блока BBC для обнаружения возможности ошибки. Если ошибка обнаружена, используется стандартная процедура восстановления.

Блок текстовых данных может заканчиваться преждевременно при использовании знака ENQ, который сигнализирует приемнику об исключении блока. Знак NAK всегда является ответом приемной станции в ситуации, когда блок принят с ошибками.

Адресная выдача. Сообщению, которое передается от ЭВМ, должна предшествовать адресная последовательность с тем, чтобы ЭВМ могла выбрать абонентское устройство, к которому относится это сообщение, и выяснить, может ли это устройство принять указанное сообщение. Адресная последовательность содержит конкретный адрес абонентского устройства, за которым следует блок сообщения, предназначенного для этого устройства.

В отдельных процедурах в адресной последовательности содержится функциональный знак SEL (иногда он обозначается CU), который передается либо из ЭВМ, либо с оконечной станции. В обоих случаях он содержит в себе адрес оконечной станции (или ЭВМ) (табл. 5.1). Обязателен также второй функциональный знак, который отражает характер происходящего процесса на линии

Таблица 5.1

$б_8$	$б_7$	$б_6$	$б_5$	$б_4$	$б_3$	$б_2$	$б_1$
К	1	1	X	X	X	X	X

Примечание. К — контрольный бит; 1 — указатель принадлежности к адресной выдаче; X — адрес оконечной станции.

(опрос, адресный вызов), а также адреса абонентских устройств, подключенных к оконечной станции.

В табл. 5.2 приведены комбинации этого функционального знака, который обозначается в одних процедурах как C2, а в других — CC или DV.

Таблица 5.2

Вид передачи	Кодовые комбинации							
	б₈	б₇	б₆	б₅	б₄	б₃	б₂	б₁
Адресная выдача	К	1	1	Х	Х	Х	Х	Х
Специальный опрос	К	1	1	Х	Х	Х	Х	Х
Произвольный опрос	К	0	1	0	0	0	0	0
Основной опрос	1	0	1	1	1	1	1	1
Опрос состояния	0	1	1	1	1	1	1	1
Передача данных	К	1	1	Х	Х	Х	Х	Х

Примечание. Х — адреса абонентских устройств.

Любая адресная последовательность выдачи начинается после получения управляющим блоком МПД (или оконечной станцией) знака EOT, который означает, что на линии окончены предыдущие операции.

Формат адресной последовательности выдачи следующий: SYN ... SYN — в случае синхронной связи (до семи знаков в группе); EOT — конец предыдущей передачи; PAD — заполняющий знак; SYN ... SYN — в случае синхронной связи (до семи знаков в группе); SEL — указатель адресной выдачи и адрес оконечной станции; SOH — начало заголовка; SEL — указатель адресной выдачи и адрес оконечной станции; C2 — дополнительный указатель адресной выдачи и адрес оконечной станции (см. табл. 5.2); STX — начало текста и т. д.

В ответ на адресную последовательность выдачи и текст адресат после правильного приема посылает знак подтверждения приема ACK. В случае неправильного приема адресной последовательности (ошибка в номере адреса, в BCC и др.) адресат отвечает последовательностью NAK и снова ожидает передачи сообщения. Процедура адресной выдачи заканчивается передачей символа EOT станцией, которой было дано право передавать сообщения.

Основной опрос. Электронно-вычислительная машина, осуществляя опрос периферийных устройств, посылает управляющую последовательность основного опроса, в состав которой входит функциональный знак POL (в отдельных процедурах он отсутствует и его функцию выполняют C2, CC, DV и др. В табл. 5.3 дана структура функционального символа POL. Шестой и седьмой биты функционального знака POL остаются постоянными для всех видов опроса, в то время как функциональный знак C2 (табл. 5.3) определяет вид опросной последовательности. Формат основной опросной последовательности имеет следующий вид: SYN ... SYN — в случае синхронной связи (семь SYN в группе); EOT — конец предыдущей передачи; PAD — заполняющий знак; SYN ... SYN — в случае синхронной связи (семь знаков в группе); POL — указатель опроса

Таблица 5.3

б₈	б₇	б₆	б₅	б₄	б₃	б₂	б₁
К	1	0	Х	Х	Х	Х	Х

Примечание. К — контрольный бит; 1 — указатель принадлежности к опросу; Х — адрес оконечной станции.

и адрес оконечной станции; C2 — дополнительный указатель основного опроса (табл. 5.2); ENQ — знак запроса на передачу («Кто там»); PAD — заполняющий знак.

В случае отсутствия сообщения на оконечной станции последняя посылает знак EOT на основную опросную последовательность. Если опросная последовательность поступает на станцию с ошибками в коде или структуре последовательности, станция не отвечает.

Произвольный опрос. Последовательность произвольного опроса предназначается для оконечной станции, с которой ЭВМ устанавливает связь. Формат сообщения произвольного опроса такой же, как и в случае основного опроса, с той лишь разницей, что C2 содержит признаки функций произвольного опроса и не содержит адреса абонентского устройства. Если станция не имеет никаких сообщений, находящихся в ожидании передачи в ЭВМ, то эта оконечная станция отвечает последовательностью EOT. Станция, имеющая одно или несколько сообщений от абонентских устройств, может передать в ЭВМ только одно сообщение при произвольном опросе. Станция, получившая искаженную последовательность произвольного опроса, не отвечает.

Специальный опрос. Специальный опрос предназначается для оконечной станции, у конкретного абонентского устройства которой ЭВМ запрашивает готовность к передаче сообщения в машину. Формат последовательности специального опроса такой же, как и в случае основного опроса, за исключением первых пяти бит функциональных знаков POL и C2. Символ POL содержит указание функциональной принадлежности к опросу и адрес конкретной запрашиваемой станции. Символ C2 содержит функциональный указатель специального опроса и адрес опрашиваемого абонентского устройства (см. табл. 5.2).

Если абонентское устройство не готово передавать сообщение в ЭВМ, оконечная станция отвечает знаком EOT. Оконечная станция не реагирует на искаженную последовательность специального опроса.

Опрос состояния. Опрос состояния предназначается оконечной станции для выяснения состояния оконечных периферийных устройств. Информация о состоянии содержится в одном знаке и может быть разделена на две категории: информацию общего состояния для различных типов абонентских устройств и информацию, называемую специальным состоянием, которая учитывает специфику каждого типа абонентских устройств.

Опрос состояния дает возможность ЭВМ определить, в каком из четырех состояний находится периферийное устройство: отключено, занято, имеет сообщение и готово к передаче, не имеет сообщения для передачи в ЭВМ, но готово к приему.

Формат сообщения опроса состояния имеет такую же структуру, как и основной опрос, с той лишь разницей, что знак C2 содержит во всех значащих разрядах единицы (см. табл. 5.2). При получении неправильной последовательности опроса состояния оконечная станция не отвечает. При получении правильной последовательности оконечная станция отвечает сообщением, в тексте которого содержатся знаки закодированных состояний всех абонентских устройств этой станции.

В процедурах взаимодействия оконечных устройств с ЭВМ, в которых предусмотрен опрос состояния, управляющая программа вычислительной машины каждый раз корректирует и пополняет список абонентов, учитывая состояния абонетских устройств.

Тестовые последовательности. Для периодической проверки действующих абонентских устройств предусматривают тестовые последовательности. Эти сообщения содержат тест проверки работы периферийных устройств. Процесс передачи и приема теста контролируется ЭВМ обычным путем. Проверка правильности воспроизведения контрольного теста абонентским устройством производится следующим образом: оператор проверяет полученный текст и дает запрос на передачу сообщения, затем, после получения запроса ЭВМ, принимает этот текст и проверяет его. Электронно-вычислительная машина передает на оконечные периферийные устройства тестовые последовательности только по запросам операторов.

РЕЖИМ «ПРОЗРАЧНОГО» ТЕКСТА

В отдельных процедурах взаимодействия оконечных периферийных устройств с ЭВМ предусматривают использование режима «прозрачного» текста. Этот режим обеспечивает посылку самых различных длин кодовых комбинаций данных. Поэтому все данные, включая управляющие знаки, понимают только как специфические «битовые комбинации», когда ведется передача в «прозрачном» режиме. Это особенно полезно для передачи двоичных данных — чисел с плавающей запятой, однозначных специальных кодов или программ на машинном языке. Все управляющие знаки по линии передаются в качестве «прозрачных» данных, не выполняя при этом управляющих функций.

Любые управляющие знаки, передаваемые в «прозрачном» режиме, начинаются со знака DLE, распознаваемого как управляющая функция. Таким образом, в «прозрачном» режиме приняты следующие комбинации:

DLE STX — начала текста в «прозрачном» режиме;

DLE ETB — завершения блока «прозрачного» текста, возвращения аппаратуры в исходный режим и запроса ответа;

DLE ETX — окончания «прозрачного» текста, возвращения аппаратуры в исходный режим и запроса ответа;

DLE SYN — сохранения синхронизации или в качестве заполняющей серии для «прозрачного» режима;

DLE ENQ — «не принимать во внимание» этот блок «прозрачных» данных и возврат аппаратуры в исходное состояние;

DLE DLE — разрешения передачи знака DLE в данных, когда битовая комбинация, эквивалентная DLE, появится в «прозрачных» данных. Один из знаков DLE исключается, а другой — обрабатывается как данные;

DLE ITB — окончания промежуточного блока «прозрачных» данных, возвращения системы передачи в исходное состояние без запроса ответа. Знак контроля блока следует за DLE ITB.

«Прозрачные» промежуточные блоки могут иметь определенную фиксированную длину для данной системы. Если следующий промежуточный блок «прозрачный», он должен начинаться с DLE STX.

Знаку DLE STX, следующему за промежуточным «прозрачным» блоком, может предшествовать SYN SYN, чтобы станция могла правильно войти в синхронизацию. Все ответы, запросы и заголовки передаются в обычном режиме, «прозрачные» данные принимаются знак за знаком с сохранением синхронизации. Границы «прозрачных» данных определяются знаками DLE STX и DLE ITB, DLE ETX или DLE ETX, которые начинают и завершают «прозрачный» режим. Таким образом, длина «прозрачного» сообщения может меняться при каждой передаче. Для контроля передаваемых «прозрачных» данных используют циклические последовательности.

РЕЖИМ ОГРАНИЧЕННОГО ДИАЛОГА

Этот режим предусматривает передачу заголовков или текстовых данных в ответ на полное сообщение. Диалоговый ответ может быть передан только вместо утвердительного ответа на блок текста, который заканчивается ETX или DLE ETX. Диалоговые ответы не должны следовать за блоком заголовка или блоками текста, которые оканчиваются ETB. Знак SOH или STX начинает диалоговый ответ. Станция, принимающая диалоговый ответ, понимает SOH или STX как утвердительный ответ на последний переданный информационный блок. «Прозрачный» текст (начиная с DLE STX) используется в качестве диалогового ответа. Станция принимающая диалоговый ответ, не имеет права передавать другой диалоговый ответ в ответ на полученный.

РЕЖИМ КОММУТИРУЕМОЙ СВЯЗИ

При работе по коммутируемой сети соединение между двумя станциями может быть установлено как ручным способом, так и автоматическим. Коммутируемые линии после автоматического соединения действуют аналогично выделенным линиям. Как только связь установилась и распознавание выполнено, станции используют обычные процедуры, требуемые для работы в режиме коммутируемой связи. Когда обе станции завершают передачу сообщения, передается сигнал разъединения.

Режим «установившегося соединения» вводится, когда вызываемая станция «отвечает» пилот-сигналом. В этот момент вызывающая станция получает этот сигнал от линейного блока вызываемой станции. Как только соединение завершено, вызывающая станция передает следующие сообщения: WRU — «Кто вы» (передаваемая последовательность ∅ENQ, служащая запросом вызываемого оконечного устройства для распознавания) и IAM/WRU — передаваемая последовательность $\varnothing\alpha \ldots$ ENQ).

Каждое сообщение сопровождается идентифицируемым сообщением от вызываемой станции ID ACK0 (передаваемая последовательность $\varnothing\alpha \ldots$ ACK0), где ID — произвольный идентификатор. Если принятый ID содержит ошибку, каждая станция может послать управляющую последовательность для разъединения.

Дополнительными сигналами, которые допускаются в качестве ответа на сообщение WRD или IAM/WRU, служат сигналы: NAK — указывающий состояние «Не готова вызываемая станция»; WACK — указывающий состояние «Временно не готова вызываемая станция».

Последовательность ID может содержать от 2 до 15 знаков. Минимальная двухзнаковая последовательность состоит из одного и того же знака, передаваемого дважды. Последовательность ID часто предшествует знакам ENQ, ACK0 и NAK в управляющем режиме. Приемная оконечная станция имеет возможность распознавать управляющие знаки, предшествующие последовательности ID.

Знак WACK всегда предшествует последовательности ID. Оконечная станция должна различать функции ID.

Станции выходят из режима установившегося соединения и приступают к нормальному обмену информацией, используя знаки: ∅EOT — возвращения линейных блоков станции в нормальный режим работы: ∅SOH — начала блока данных заголовка; ∅STX — начала блока текстовых данных; ∅DLE STX — начала блока данных «прозрачного» текста (когда используется). Все сигналы, отличные от описанных, считаются ошибочными. Если верный ответ не принят вызывающей станцией (вслед за WRV или IAM/WRV) в период интервала приема, запрос может быть передан повторно.

Взаимодействие между станциями может быть нарушено длительным ин-

тервалом разъединения или передачей последовательности разъединения ØDLE EOT. Эта последовательность может вырабатываться любой станцией, если работа ведется по коммутируемой сети. С появлением последовательности ØDLE EOT оконечные станции возвращаются в режим «отбоя» и соединение разрушается.

5.4. ДИАГРАММЫ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕРМИНАЛА С ЭВМ

Как пример рассмотрим диаграммы взаимодействия терминала (абонентского периферийного устройства) с мультиплексором вычислительной машины. Диаграммы даются на основе процедуры (США).

На рис. 5.1 приведена диаграмма действия процедур опроса, где

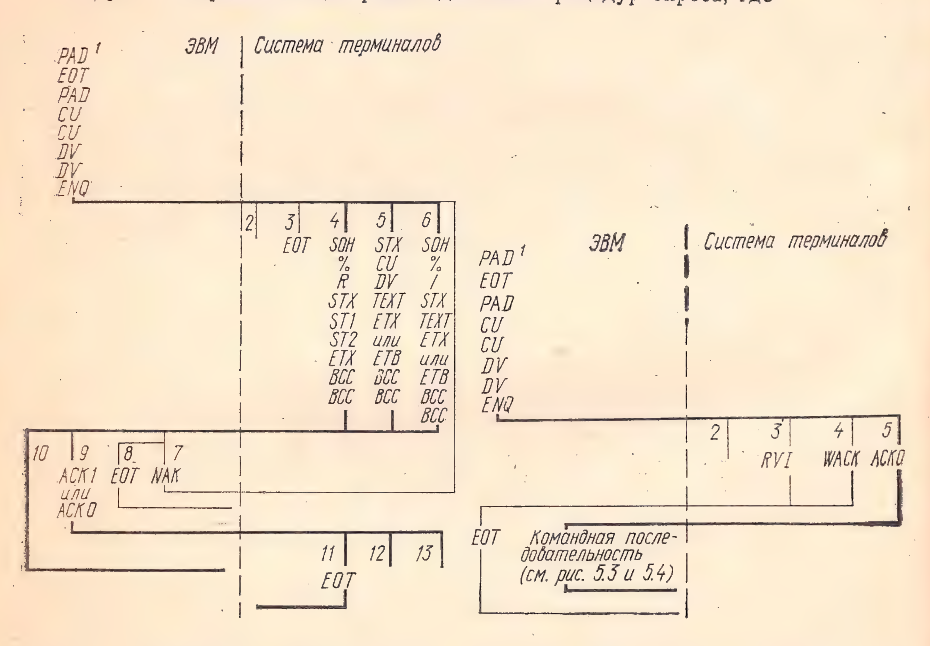


Рис. 5.1. Диаграмма процедур главного и специального опроса

Рис. 5.2. Диаграмма процедуры адресной выдачи

состояние 1 — ЭВМ выдает опросную последовательность, состоящую из знаков заполнения (PAD), сброса (EOT), а также двойных адресов ЭВМ, терминалов и знака запроса на передачу;

состояние 2 — терминал не отвечает, так как устройство отключено (отсутствует питание, неисправность, находится в режиме «на себя» и т. д.) или неправильно составлена опросная последовательность;

состояние 3 — терминал не имеет информации для передачи и отвечает знаком EOT;

состояние 4 — терминал имеет сообщение и готов его передать. Появляется ошибка, когда осуществляется опрос;

состояние 5 — обычная реакция на опрос, когда передаются данные. Первый и единственный текстовой блок в сообщении содержит исходный терминальный адрес. Если сообщение состоит из одного текстового блока, оно заканчивается знаком ETX; в остальных случаях оно заканчивается знаком ETB;

состояние 6 — текстовой запрос, начинающийся при нажатии оператором текстовой клавиши на пульте;

состояние 7 — ЭВМ обнаружило ошибку в знаке BCC и, используя знак NAK, запрашивает повторную передачу;

состояние 8 — сообщение получено ЭВМ правильно, передается знак EOT;

состояние 9 — ЭВМ принимает сообщение, посылая терминалу знак подтверждения (ACK1 в ответ на первый или на все нечетные текстовые блоки, а ACK0 — на все четные текстовые блоки);

состояние 10 — переход в первое состояние;

состояние 11 — обычное окончание опроса;

состояние 12 — второй и все последующие текстовые блоки в сообщении не имеют адресов ЭВМ или терминалов. В остальном та же ситуация, что и в пятом состоянии;

состояние 13 — продолжение опроса терминалов.

На рис. 5.2 приведена диаграмма процедуры адресной выдачи, где

состояние 1 — опросная последовательность;

состояние 2 — терминал не отвечает;

состояние 3 — передачей знака RVI терминал информирует ЭВМ, что имеет информацию высокой категории срочности, на что ЭВМ отвечает знаком EOT;

состояние 4 — терминал передает знак WACK для указания своей занятости предшествующим вызовом. ЭВМ отвечает передачей знака EOT, чтобы прервать попытку обращения к ЭВМ;

состояние 5 — адресная последовательность принята верно.

На рис. 5.3 дана диаграмма команды «Писать», которая является продолжением диаграммы адресной выдачи. Здесь:

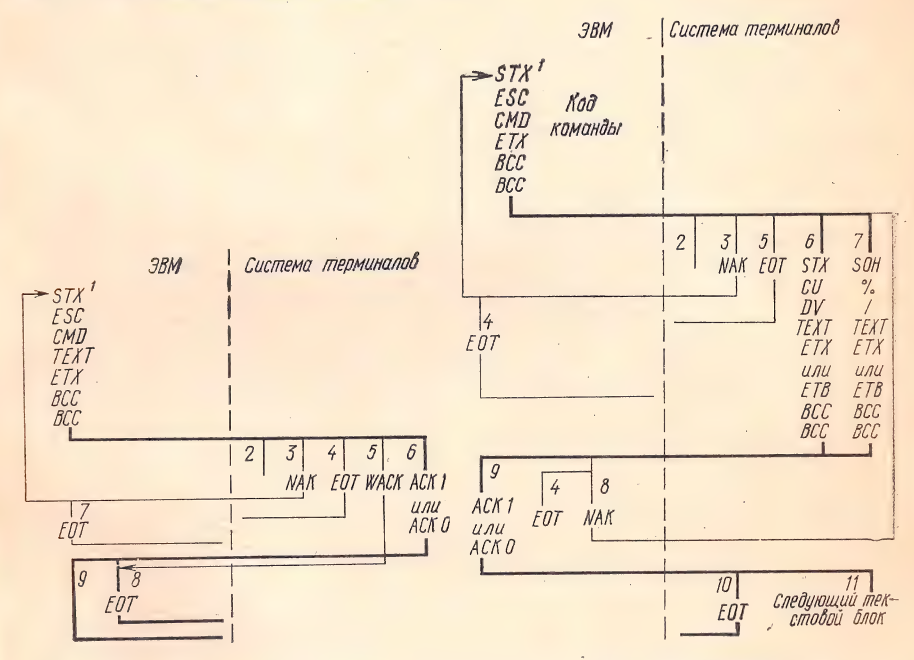


Рис. 5.3. Диаграмма процедуры команды «Писать»

Рис. 5.4. Диаграмма процедуры команды «Читать»

состояние 1 — командной последовательности должна предшествовать опросная или адресная последовательность или командная операция, т. е. должен быть выбран терминал;

состояние 2 — терминал не отвечает;

состояние 3 — терминал обнаруживает ошибку в ВСС и, используя знак NAK, запрашивает повторную командную последовательность. В случае ошибки в ВСС любая другая ошибка в передаче сообщения не учитывается;

состояние 4 — терминал не может выполнить операцию, задаваемую командой, так как он занят, не готов к приему или находится в аварийной ситуации. Знак ЕОТ указывает, что управляющий блок МПД прервал передачу;

состояние 5 — текст принят правильно, и печатающий механизм занят печатью твердой копии. Триггер состояния (режим печати) устанавливается в соответствующее положение. Последующие команды не могут быть приняты;

сообщение 6 — терминал принимает и выполняет команду. Знак АСК1 передается в ответ на первый и все нечетные, а АСК0 — на все четные текстовые блоки;

состояние 7 — если ЭВМ при повторных попытках не может передавать терминалу сообщения с верным контрольным знаком ВСС, передача прерывается знаком ЕОТ, передаваемым от ЭВМ;

состояние 8 — нормальный конец операции;

состояние 9 — ЭВМ готова передавать любую командную последовательность.

На рис. 5.4 показана диаграмма процедуры команды «Читать», где

состояние 1 — командной последовательности должны предшествовать опросная и адресная последовательности, т. е. должен быть выбран терминал. Текст никогда не включается в командную последовательность типа чтения;

состояния 2, 3, 5 — аналогичны между собой;

состояние 4 — если при повторных попытках (после трех раз) сообщение не может быть передано с верным контрольным знаком ВСС, прерывание передачи осуществляется посылкой знака ЕОТ от ЭВМ;

состояние 6 — нормальная реакция на команду «Считать буфер» или «Модифицировать чтение», когда данные готовы для передачи. В этом случае первый текстовой блок в сообщении содержит адрес корреспондента и терминала. Если сообщение состоит только из одного текстового блока, оно заканчивается знаком ЕТХ, а в остальных случаях — знаком ЕТВ (см. состояние *11*);

состояние 7 — ответ на программно-генерируемую команду. Модифицированное чтение получается, когда оператор нажимает на пульте текстовую клавишу;

состояние 8 — ЭВМ обнаруживает ошибку в ВСС и с помощью знака NAK запрашивает от терминала повторную передачу сообщения;

состояние 9 — аналогично состоянию *6* (рис. 4.4);

состояние 10 — нормальное окончание операции, когда последующий текстовой блок был передан к ЭВМ;

состояние 11 — второй и все последующие текстовые блоки сообщения не имеют CU/DU адреса, но в остальном не отличаются от первого текстового блока (см. состояние *6*). Последний текстовой блок в сообщении заканчивается знаком ЕТХ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бертэн Ж., Риту М., Ружие Ж.** Работа ЭВМ с разделением времени. М.: Наука, 1972.
2. **Система** передачи данных и сети ЭВМ/Под ред. П. Грина и Р. Лаки. М.: Мир, 1974.
3. **Тироф Р.** Обработка данных в управлении. Т. 1. М.: Мир, 1976.
4. **Dertouzos. Michail L.** Character czeneration from Resistive Sterage of Time Derivatives. — Procecding of the AFIPS Fall Joiut Computer. 1969, v. 35 (November 1969), p. 561.
5. **Справочник** по техническим средствам сбора и передачи информации. Киев: Техника, 1973.
6. **Мартин Дж.** Сети связи и ЭВМ. М.: Связь, 1975.
7. **Дивногорцев Г. П., Яшин В. М.** Системы и аппаратура обмена информацией в сетях ВЦ. М.: Связь, 1976.
8. **Соловейчик И. Е.** Применение средств отображения информации в автоматизированных системах связи. — Электросвязь. 1971, № 5, с. 64—69.
9. **Средства** вычислительной техники и оргтехники. Номенклатурный справочник. М.: ЦНИИТЭИП, 1973.
10. **Майдельман И. Н. и др.** Отображение информации в автоматизированных системах управления. М.: Сов радио, 1972.
11. **Единая** система ЭВМ/Под ред. А. М. Ларионова. М.: Статистика, 1974.
12. **Курбатов Г. М.** Исследование способов построения экранных пультов и структур многопультовых систем отображения информации: Автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра техн. наук. М., 1973.
13. **Матричные** индикаторы за рубежом. — Обзор по электронной технике. Сер. электровакуумные и газоразрядные приборы. 1972, вып. 8(80), с. 103.
14. **Пирожников П. И.** Методы и средства отображения информации в автоматизированных системах управления. Л.: АЛВИК, им. А. Ф. Можайского, ч. I, 1969.
15. **Плоские** индикаторы (обзор). — Техника за рубежом: Техническая информация. НИИЭИР, 1969, вып. 41, с. 17—37.
16. **Пул Г.** Основные методы и системы индикации: Пер. с англ./Под ред. Ю. И. Валова. Л.: Энергия, 1969.
17. **Матрица** из светочувствительных элементов. — Бюллетень иностранной научно-технической информации ТАСС, № 14 (1529). 1972, с. 48—49.
18. **Перспективы** твердотельных воспроизводящих устройств в США. — Новости зарубежной электротехники.
19. **Жеребцов А. А.** Направление разработок цифровых индикаторных панелей. — Зарубежная электронная техника. 1973, № 5, с. 3—22.
20. **Миядзаки Э.** Специальные воспроизводящие устройства и трубки, а также устройства для записи электронным лучом. — Тэрэбидсн. 1968, т. 22, № 3, с. 217—233.
21. **Рейнберг М. Г.** Формирование знаков на экранах электроннолучевых трубок. М.: Энергия, 1969.
22. **Бруфман С. С.** Цифровые индикаторы. М.: Энергия, 1964.
23. **Внутренние** магнитные и полупроводниковые запоминающие устройства: Обзор.— Радиоэлектроника за рубежом. 1973, вып. 2.
24. **Позин И. Л., Щербо В. К.** Телеобработка данных в автоматизированных системах. М.: Статистика, 1976.
25. **Лаксенберг Г. Р., Кюн Р. А.** Техника систем индикации: Пер. с англ./Под ред. А. Н. Шеманина и Н. И. Иванова. М.: Мир, 1970.
26. **Мельникова Е. Н.** Печатающие устройства для вывода информации из ЭВМ: Обзор по зарубежным источникам. М.: ВНИИ межотраслевой информации, 1973.
27. **Устройства** отображения и воспроизведения. — Бюллетень иностранной научно-технической информации ТАСС. 1975, № 1 (1673), с. 25.
28. **Мельников В. В. и др.** Алфавитно-цифровые печатающие устройства и тенденции их развития. — Вопросы радиоэлектроники. Сер. электронно-вычислительная техника. 1974, № 2, с. 103—119.

29. **Lettieri L.** Which priuter Wher. — Computer Decisions. 1973, v. 5, N 8, p. 15—21.
30. **Домрачев В. М., Иванов В. В.** Некоторые вопросы выбора комплекса техсредств обработки информации в низовых звеньях.— Вопросы технического и информационного обеспечения АСУ. Новосибирск, 1971, с. 62—66.
31. **Саввов В. И., Маргулис Д. С.** Синтез дисплейных систем на базе мини-ЭВМ. — Управляющие системы и машины. 1972, № 1, с. 119—122.
32. **Смирнов К. А.** Сбор, передача и обработка данных АСУ. М.: Связь, 1974.
33. **Левин В. К., Лапин В. С., Уткин В. И.** Система телеобработки данных ЕС ЭВМ. Конфигуратор мультиплексоров передачи данных. Руководство к системному программированию. Тезисы докладов семинара «Проблемы создания АСУ на базе ЕС ЭВМ». Ч. 1. М.: Главасуавтотранс, РСФСР, 1974.
34. **Levine S.** Focus on Modems and Multiplexers. — Electronic. Design. 1974, v. 22, p. 68—87.
35. **Newman W. N.** The procedure of display. — «Communs ACM». 1971, v. 14, N 10, p. 651—660.
36. **Wass G. J.** Electronic memories. II. A review of magnetic devices. — Cont. Eng. 1971, 18, N 12.
37. **Видеотон 1010Б.** Алфавитно-цифровой дисплей типа Видеотон 340. Будапешт, завод вычислительной техники Видеотон. (Техническое описание 218.830.340.2).
38. **Проспект ЕС ЭВМ.** Система отображения алфавитно-цифровой информации ЕС-7920.
39. **Савета Н. Н.** Быстродействующие печатающие устройства. М.: Машиностроение, 1965.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ ГЕРАСИМЕНКО
БОРИС ВАСИЛЬЕВИЧ НИКОЛАЕВ

Абонентские устройства для связи с ЭВМ

Ответственный редактор В. М. Малютин
Редактор Е. А. Образцова
Художественный редактор Р. А. Клочков
Технический редактор Л. К. Грачева
Корректор Н. С. Корнеева

ИБ № 156

Сдано в набор 14.08.78 г. Подп. в печ. 4.07.79 г.
Т-13312 Формат 60×90¹/₁₆ Бумага тип. № 3 Гарнитура литературная Печать высокая
Усл. печ. л. 7,0 Уч.-изд. л. 7,89 Тираж 6000 экз. Изд. № 17532 Зак. № 219
Цена 40 к.
Издательство «Связь». Москва 101000, Чистопрудный бульвар, д. 2

Типография издательства «Связь» Госкомиздата СССР
Москва 101000, ул. Кирова, д. 40

щего ремонта; описаны современные способы контроля технического состояния систем передачи данных и ее основных элементов.

Для инженерно-технических работников в области систем передачи данных.

5. **Измерительные приборы для телеграфии и передачи данных**/Балтер Ю. Б., Ройзин В. Л., Трест А. И., Шаевский Н. А.— М.: Связь, 1980 (II кв.).— 4 л., ил.

Рассматриваются основные виды искажений в дискретных каналах. Приводятся методы измерений и перспективная измерительная аппаратура в области телеграфии и передачи данных.

Описываются измерители вторичных характеристик дискретных сигналов и исправляющей способности приемников оконечной телеграфной аппаратуры в низко- и среднескоростных системах передачи.

Для инженерно-технических работников телеграфов, служб передачи данных; будет полезна студентам вузов связи.


40 к.